

UNIVERSIDAD DE LA AMAZONIA

**FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN A DISTANCIA**

**PROGRAMA
TECNOLOGÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS**

**COMPILADO
ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**PREPARADO POR
YOIS S. PASCUAS RENGIFO
Ingeniera de Sistemas
Magíster en Ciencias de la Información y las Comunicaciones
y.pascuas@udla.edu.co**

**DICIEMBRE
2014**

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
1. ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	3
1.1 CONCEPTUALIZACIÓN RELACIONADA CON LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	4
1.2 CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	11
2. MODELOS	12
2.1 USOS DE LOS MODELOS	17
2.2 EL MODELO GENERAL DE SISTEMAS	18
2.3 EL SISTEMA CONCEPTUAL	20
2.4 CICLO DE VIDA DE UN SOFTWARE	23
3. REQUERIMIENTOS	26
3.1 DETERMINACION DE REQUERIMIENTOS (PRE ANÁLISIS)	26
3.2 PASOS EN EL DESARROLLO DEL PREANÁLISIS	27
3.3 TECNICAS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN	29
4. METODOS ESTRUCTURADOS DE DESARROLLO	32
4.1 METODOS ESTRUCTURADOS	32
4.2 METODOS ORIENTADOS A PROCESOS	33
4.3 MÉTODOS ORIENTADOS A DATOS	34
4.3.1 ORIENTADOS A DATOS JERÁRQUICOS	34
4.3.2 ORIENTADOS A DATOS NO JERÁRQUICOS	35
5. ANÁLISIS	36
5.1 DIAGRAMAS DE FLUJOS DE DATOS (DFD)	36
5.1.1 TIPOS DE SÍMBOLOS EN LOS DFD	36
5.1.1.1 Notación de Yourdon	36
5.1.1.2 Símbolos del DFD (Notación Yourdon)	38
5.1.1.3 Notación System Architect	43
5.2 DICCIONARIO DE DATOS	49
5.3 DIAGRAMAS ENTIDAD RELACION	50
5.4 ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE (ERS)	52
6. DISEÑO	57
6.1 CARACTERÍSTICAS	57
6.2 ANÁLISIS DE LAS TRANSACCIONES Y TRANSFORMACIONES	57
6.3 ESTRATEGIAS DE DISEÑO	61
6.3.1 ANÁLISIS DE TRANSFORMACIÓN	61
6.3.2 ANÁLISIS DE TRANSACCIÓN	61
6.4 DISEÑO DE LA ENTRADA	62
6.5 DISEÑO DE LA SALIDA	65
6.5 DISEÑO DEL DIALOGO GUI (INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO)	69
6.5.1 PRINCIPIOS DE DISEÑO GUI	71
7. REFERENCIAS	72

INTRODUCCIÓN

Un sistema de información se puede definir técnicamente como un conjunto de componentes relacionados que recolectan, procesan, almacenan y distribuyen información, para apoyar la toma de decisiones en una organización. Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información.

Todas las empresas son sistemas que actúan con su contexto recibiendo entradas y produciendo salidas (clientes, proveedores, competidores, accionistas, entidades de control y vigilancia). Estos sistemas que pueden estar formados por otros sistemas más pequeños denominados subsistemas, funcionan para alcanzar un objetivo específico.

En la actualidad el uso de sistemas de información ha sido de gran utilidad para las empresas, organizaciones e instituciones que buscan incrementar su productividad y mejorar sus resultados ya que pueden optimizar fácilmente los procesos que se llevan a cabo en las mismas.

Se muestra en este compilado de Análisis y Diseño de Sistemas para la Tecnología en Informática y Sistemas de la Universidad de la Amazonia, los conceptos básicos relacionados con los sistemas de información, requerimientos, métodos estructurados de desarrollo y aspectos relacionados con el análisis y el diseño.

1. ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

El análisis y diseño de sistemas de información consiste en investigar sistemas y necesidades actuales para proponer sistemas mejores. Por brevedad, suele decirse análisis de sistemas. (Cáceres , 2014)

1.1 CONCEPTUALIZACIÓN RELACIONADA CON LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

ANÁLISIS

Consiste en recolectar e interpretar hechos sobre el sistema actual y las necesidades de información actuales y previsibles en el futuro, para detectar: Lo que está bien, Lo que está mal, Lo que sobra, Lo que falta

DISEÑO

Consiste en planear y desarrollar un nuevo sistema que solucione los problemas detectados en el sistema actual y los supere ventajosamente. El nuevo sistema puede limitarse a remendar el sistema actual, pero también puede ser un cambio de grandes dimensiones.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN (SI)

Son sistemas que procesan datos para producir información. Los datos son las entradas y la información la salida.

COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Son personas, datos, soportes de datos, máquinas, procedimientos, programas, controles, formularios, reglamentaciones, etc. Toda organización tiene sistemas de información que penetran y conectan las estructuras administrativas, del mismo modo que los nervios en el cuerpo.

SISTEMAS ORGANIZACIONALES

Los sistemas organizacionales tienen como fin producir bienes, productos y/o servicios que satisfacen la demanda de un mercado. Para lograr esto, interactúan con elementos del ambiente para adquirir los materiales necesarios, los obreros y el conocimiento para fabricar los bienes.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN ORGANIZACIONALES

Los sistemas de información están formados por subsistemas que incluyen hardware, software, procedimientos, usuarios (clasificados en directos, indirectos, administradores y directivos) los datos y la información. (Bermón Angarita)

INVESTIGACIÓN

La investigación es el proceso utilizado por la ciencia y la tecnología para adquirir conocimiento, formular hipótesis, probarlas o rechazarlas. Es un proceso porque consta de una serie de etapas. Hay tres tipos de investigación: preliminar, descriptiva y causal.

INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

También llamada investigación exploratoria, consiste en descubrir un problema y sus componentes; a veces puede formular hipótesis sobre ellos. Carece de estructura, porque no conociendo el problema, no se puede establecer de antemano qué se debe estudiar. Su propósito es esclarecer lo que hay que investigar posteriormente, mediante los otros tipos. En análisis de sistemas, este tipo de investigación se usa para definir el sistema a estudiar y sus componentes, y para planificar el análisis; raramente se formulan hipótesis.

INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

Consiste en estudiar los componentes del problema descubierto mediante la recolección de hechos y su análisis, para describirlo con precisión. Como se conoce lo que se quiere investigar, esta investigación es estructurada, es decir, se pueden establecer las herramientas para recolectar los hechos. En análisis y diseño de sistemas, corresponde al análisis.

INVESTIGACIÓN CAUSAL

Consiste en probar hipótesis que postulan relaciones causa-efecto entre los componentes de un problema. Generalmente, las pruebas toman la forma de experimentos. Es poco aplicable al análisis de sistemas.

RECOLECCIÓN DE DATOS

Cualquier investigación necesita obtener datos sobre el problema. Hay cuatro técnicas para obtener datos: observación directa, entrevistas, cuestionarios, datos secundarios.

OBSERVACIÓN DIRECTA

El investigador observa atentamente los componentes del problema que estudia, registrando lo que ve. Es la mejor técnica, porque no hay nadie interpuesto. Los errores de observación son debidos a los instrumentos usados o a las deficiencias del investigador.

ENTREVISTAS

El investigador conversa con un informante, quien le cuenta sobre el problema. Además de los errores del investigador, se pueden producir errores del informante. Esta técnica es útil cuando el problema no puede observarse, porque no se da en el transcurso de la investigación. Como cada entrevista lleva tiempo, no puede aplicarse masivamente, sino a un

reducido grupo de informantes. Al tener forma de diálogo, las preguntas pueden ampliarse para obtener mayores datos.

CUESTIONARIOS

Son preguntas por escrito, que se realizan simultáneamente a muchos informantes. Como no hay contacto directo entre ellos y el investigador, las preguntas son más estructuradas, careciendo de la flexibilidad de la entrevista.

DATOS SECUNDARIOS

Consiste en estudiar antecedentes escritos que puedan brindar datos sobre el problema. Es la técnica propia de la historia. En análisis de sistemas se pueden aplicar todas estas técnicas en el análisis del sistema actual. En la investigación preliminar es poco utilizable el cuestionario, por ser muy estructurado.

HECHOS

Son *datos verificados*, necesarios para conocer adecuadamente el problema. Verificados quiere decir que representan realidades. Cualquier dato sobre el sistema actual, mientras no sea verificado, es una *opinión*. Para verificar los datos, se recurre a la medición, el conteo, la observación de la ocurrencia del fenómeno, el cotejo de una opinión con documentación que la respalde, etc.

ANALISTA DE SISTEMAS

El especialista en análisis y diseño de sistemas es conocido como analista de sistemas, o simplemente analista. No hay que confundirlo con el programador de computadoras, que es otro especialista. El analista puede trabajar sobre sistemas manuales o computarizados, mientras que el programador no puede prescindir de las computadoras.

USUARIOS

Usuarios son las personas relacionadas con los sistemas de información, sin ser especialistas. Nos valdremos de dos criterios para clasificarlos: actuación y nivel organizativo.

ACTUACIÓN

Según la forma de actuar sobre los sistemas, se clasifican en usuarios directos e indirectos.

USUARIOS DIRECTOS

Son aquellos que ingresan datos u obtienen informes, actuando directamente sobre los sistemas, es decir, operándolos. Donde no hay computadoras, por ejemplo, son los vendedores que llenan a mano las

facturas; o los empleados que resumen las ventas por semana. En sistemas computarizados, son por ejemplo los vendedores que mediante terminales confeccionan facturas; o los operadores del centro de cómputos que capturan datos y obtienen informes. Con la invención de nuevas tecnologías, usuarios que antes no lo eran, se han convertido parcialmente en directos. Es el caso de los cajeros automáticos, operados por los clientes.

USUARIOS INDIRECTOS

Son aquellos que emplean la información producida por los sistemas, pero no los operan. Por ejemplo, un gerente que usa los resúmenes de ventas o los clientes que reciben facturas por un servicio telefónico o eléctrico.

NIVEL ORGANIZATIVO

Según su nivel dentro de la organización, los usuarios se clasifican en operativos, gerentes y directivos.

USUARIOS OPERATIVOS

Son los empleados y jefes de los niveles menores. Unos y otros pueden ser usuarios directos o indirectos. Lo común es que los empleados sean usuarios directos y los jefes usuarios indirectos.

USUARIOS GERENTES

Controlan el desempeño de los sistemas de información relacionados con sus áreas de competencia, por lo cual tienen un conocimiento adecuado de sus virtudes y defectos. Normalmente son usuarios indirectos de *informes por excepción* y de *resúmenes*. Pueden ser usuarios directos, especialmente si saben emplear cierto software. Así, desempeñan este papel cuando usan los resúmenes para procesarlos en planillas de cálculo o cuando obtienen datos directamente de las tablas, mediante consultas que ellos programan.

USUARIOS DIRECTIVOS

Deciden invertir en sistemas de información, sea en su análisis y diseño, sea en nuevos equipos. Son básicamente usuarios indirectos de la información producida por los distintos sistemas, necesarios para determinar el estado interno de la empresa. También lo son de información externa, que les sirve para conocer el entorno, con lo cual aprovechan oportunidades y enfrentan riesgos.

TRANSACCIONES

Las transacciones se producen constantemente en el nivel operativo, como compras y ventas. En los sistemas de información, necesitamos de algunas nociones previas para precisar qué entendemos por transacción.

ENTIDADES

Son tanto los actores de un sistema de información como las relaciones que se dan entre ellos, por ejemplo clientes, vendedores, artículos, socios, alumnos, carreras, asignaturas, facturas, solicitudes de examen. Las entidades tienen *atributos*. Por ejemplo, los atributos de la entidad cliente son nombre, domicilio, teléfono, CUIT, etc.; los atributos de la entidad alumno son matrícula, nombre, domicilio, carrera, año de ingreso, etc.; los atributos de la entidad factura son número, fecha, cliente, artículos, cantidades, precios, etc. En un sistema de información hay que identificar las entidades y sus atributos. Los valores de atributo que corresponden a las entidades particulares se llaman *datos*. Así, si para un cliente dado el nombre es *Esteban Ruiz* y su domicilio *Salta 269*, estos valores son datos.

Hay dos tipos de entidades: maestras y transaccionales. Esta distinción tiene importantes consecuencias prácticas en sistemas computarizados, como veremos. Las *entidades maestras* son los actores de un sistema de información, que se relacionan entre sí en distintas circunstancias. En un sistema de facturación, por ejemplo, las entidades maestras son clientes, proveedores, vendedores, artículos. Cada entidad maestra particular, como el cliente *Esteban Ruiz* o el artículo *Lámpara de escritorio*, queda definida por sus propios datos. Las *entidades transaccionales*, o *transacciones*, son relaciones entre las entidades maestras, en circunstancias determinadas de tiempo, lugar, cantidad, propósito, modo, etc. En el sistema de facturación, por ejemplo, son facturas, notas de débito, recibos. Cada entidad transaccional, como la factura *19728*, queda definida por datos de las circunstancias, como fecha y cantidades de los artículos comprados, y por datos pertenecientes a las entidades maestras relacionadas, como el código de cliente y los códigos de los artículos facturados.

En sistemas computarizados cada entidad maestra se registra una sola vez mediante los datos de sus atributos. Uno de sus atributos o un grupo de ellos tomados como un todo deben poder identificar a cada entidad inequívocamente. Tratándose de clientes, este requisito lo cumple el código de cliente; en el caso de asignaturas de una facultad, para identificar a cada una hace falta la carrera, el plan de estudios y la asignatura. Los atributos que identifican la entidad maestra forman su *clave*, llamada clave intrínseca o interna. Los datos clave no pueden estar repetidos, porque dejarían de ser identificadores. En las transacciones se necesita una clave interna que las identifique, más las claves de los actores (llamadas aquí claves externas) y las circunstancias específicas.

En una factura, por ejemplo, se registra el número de factura, que es su clave interna, más las claves externas del cliente, del vendedor y de los artículos, más las circunstancias de fecha, precio y cantidad de cada artículo. Registrar en la factura las claves externas hace posible obtener los demás

datos de las entidades maestras mediante enlaces a ellas por tales claves, sin tener que introducirlos en la transacción. Esto evita errores y ahorra tiempo y espacio de almacenamiento. Al imprimir una factura, se activan los enlaces entre claves externas de la factura con las claves internas de las entidades maestras y se obtiene la totalidad de datos requeridos. La clave interna de las transacciones, como en las entidades maestras, puede ser un atributo o un grupo de ellos.

Para aprovechar la distinción mencionada, las entidades se almacenan en tablas distintas. Las entidades maestras se almacenan en *tablas maestras*, una tabla por cada tipo de entidad. Las transacciones se almacenan en *tablas transaccionales*, una o más tablas por cada tipo de transacción.

ACTIVIDADES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Los sistemas de información, especialmente los que procesan transacciones, exigen la realización de diferentes actividades, que podemos tipificar como sigue.

CAPTURA DE DATOS

Es el ingreso original de datos al sistema. Por ejemplo, puede ser el llenado manual de un formulario, o la creación por teclado de un nuevo registro de una tabla, con datos tomados de documentos presentados por el usuario. Por el alto contenido de intervención humana, es una actividad sujeta a muchos errores, que afectarán la producción de información. Para reducir estos errores, cuando se emplean computadoras se han ideado varios recursos.

TRANSCRIPCIÓN

Consiste en copiar datos previamente capturados. Cuando se realiza manualmente, la probabilidad de errores es muy alta. En sistemas computarizados, la transcripción es automática: si hay errores en los datos, no se debe a la transcripción, sino a que han sido mal capturados.

CODIFICACIÓN

La codificación es una forma abreviada de representar datos mediante números, letras, caracteres especiales o una mezcla de ellos, llamados códigos. Por ejemplo, para el campo *Sexo* de la tabla *Alumnos*, se puede usar los códigos *M* para representar masculino y *F* para femenino.

VALIDACIÓN

En los sistemas de información se realiza diversidad de controles sobre todas las actividades, para detectar errores y corregirlos mientras sea posible. Por ahora, nos interesa el tipo de control llamado *validación*. La validación es el control de admisión de los datos capturados o transcritos. Decimos

admisión y no exactitud, porque ésta no siempre se puede lograr. Por ejemplo, si tenemos que ingresar el código del departamento de San Juan donde vive un alumno, podemos controlar que varíe entre 1 y 19, rechazando otros valores; pero si el alumno vive en el departamento 6 y por error ingresamos 9, el código será admitido.

La calidad de la información que produzca un sistema depende absolutamente de la calidad de los datos capturados o transcritos. Si entran datos erróneos, las salidas que de ellos deriven necesariamente serán erróneas. Como hay varios tipos de validación, conviene orientarse mediante el siguiente esquema:

Validación simultánea

En un registro

A nivel de campo: tipo de datos, patrón, rango, lista de valores, valor específico, valor habilitado, acceso condicionado, dígitos verificadores

A nivel de registro: consistencia

Entre registros: integridad referencial

Validación posterior

ORDENAMIENTO

Esta actividad consiste en disponer un conjunto de objetos por alguna característica común, siguiendo una secuencia ascendente o descendente. Ordenar es útil para encontrar un objeto de modo más rápido. Por ejemplo, para saber lo que vale un artículo cuyo código se conoce, si el archivo está ordenado por código la búsqueda será más rápida que si no tuviera ese orden. El ordenamiento a veces es necesario para realizar determinados cálculos. Por ejemplo, si queremos saber cuánto ha comprado cada cliente, debemos ordenar el archivo de facturas por cliente.

CÁLCULO

Es someter datos numéricos a operaciones aritméticas o lógicas. Los cálculos aritméticos se hacen mediante operadores aritméticos (+ - * / **) o funciones, algunas de las cuales realizan cálculos trigonométricos, estadísticos, financieros, de fechas, etc. Los cálculos lógicos usan operadores lógicos (y, o, no) y relacionales (>, <, =, etc.), y funciones, obteniendo como resultado *verdadero* o *falso*. En computadoras, la potencia del cálculo es enorme.

ALMACENAMIENTO

Consiste en guardar los datos para conservarlos seguros y recuperarlos cuando se necesiten. El almacenamiento manual, tedioso y lento, es por

ejemplo archivar documentos. En computadoras se usan dispositivos de gran capacidad y velocidad, como discos duros, amén de dispositivos masivos para conservar y transportar datos, como CD u pendrives. Cuando se necesita encontrar un dato, se emplea un tiempo. Mientras menor sea ese tiempo, se dice que hay mayor *velocidad de recuperación*. Esta es mayor con computadoras que manualmente, pero en ambos casos es mayor si los datos están ordenados. Si no hay orden, la búsqueda es lenta; si lo que se busca no está, sólo se sabrá al final, luego de haber inspeccionado la totalidad de registros, documentos, etc. Habiendo orden, se sabe fácilmente si el registro o documento está o no, porque basta buscarlo en el lugar donde debería estar.

COMUNICACIÓN

Es el intercambio de datos o información entre dos o más personas, máquinas, instituciones. Conversaciones cara a cara, teléfonos, correspondencia postal, faxes, redes de computadoras, satélites de comunicación, correo electrónico, etc., son ejemplos de medios para realizar esta actividad.

PRODUCCIÓN DE INFORMES

Consiste en la elaboración de datos para brindar información a los usuarios de un sistema. Esta actividad es el fin último de los sistemas de información. Las formas más comunes son combinación de correspondencia, tabulados y gráficos.

1.2 CLASIFICACIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Los sistemas de información se clasifican en:

a. Sistemas de Procesamiento de Transacciones: Los que llevan a cabo las actividades cotidianas en la organización. Los procedimientos estándar de operación que facilitan el manejo de las transacciones incluyen, en general, los programas de cómputo que controlan la entrada de datos, el procesamiento de los detalles y almacenamiento y presentación tanto de datos como de información.

b. Sistemas de Información Administrativos: Orientados hacia la toma de decisiones y utilizan datos relacionados con las transacciones así como cualquier otra información que sea generada dentro o fuera de la compañía.

c. Sistemas para el Soporte de Decisiones: Ayudan a los directivos a resolver problemas no estructurados, no recurrentes, problemas de decisión únicos, donde es importante determinar qué tipo de información se debe considerar.

2. MODELOS

Los analistas y diseñadores de sistemas de información basan sus trabajos en la generación de modelos que permitirán la resolución de problemas. Estos modelos se clasifican en cuatro tipos básicos: físicos, narrativos, gráficos y matemáticos. Todos ellos facilitan tanto la comprensión como la comunicación, y el modelo matemático tiene la característica especial de predecir el futuro.

Algunos modelos representan sus entidades de forma muy específica, mientras que otros lo hacen de manera muy general. Un modelo general tiene la ventaja de aplicar a una amplia variedad de situaciones. Se presenta un modelo general de una compañía que consiste tanto en un sistema físico como en un sistema conceptual. El sistema físico incluye un elemento de entrada, un elemento de transformación y un elemento de salida, además establece una ruta para el flujo de recursos físicos. El sistema conceptual consiste en datos e información que representan el sistema físico.

Las partes integrales del sistema conceptual son un ciclo de retroalimentación, un mecanismo de control y los estándares de desempeño. El mecanismo de control en una compañía comercial está representado por la gerencia, y el ciclo de retroalimentación está representado por el flujo de información. Se obtienen datos del sistema físico y se transforman en información por medio de un procesador de información.

Los gerentes comparan la información del procesador de información con los estándares que especifican niveles aceptables o intervalos de desempeño, y deciden actuar sólo cuando el desempeño se sale del intervalo aceptable. El desempeño podría ser mejor o peor que el esperado. El concepto de atender sólo actividades que ameritan la atención del gerente se denomina administración por excepción. Un concepto similar, que se ocupa de los factores críticos para el éxito, implica vigilar unas cuantas acciones selectas que contribuyen al éxito de la compañía. Una vez que la gerencia determina que deben efectuarse cambios al sistema físico, esas decisiones se comunican a los elementos apropiados del sistema.

Puesto que el modelo general de sistemas de la compañía representa todos los tipos de organizaciones y muestra cómo se usa la información para manejar una organización, resulta un modelo útil tanto para los gerentes como para los especialistas en información.

Un modelo es una abstracción de algo; representa algún objeto o actividad, que se denomina entidad. Los gerentes usan modelos para representar los

problemas que es preciso resolver. Los objetos o actividades que causan problemas son las entidades. (Bermón Angarita)

Hay cuatro tipos básicos de modelos:

- a. Modelos físicos
- b. Modelos narrativos
- c. Modelos gráficos
- d. Modelos matemáticos

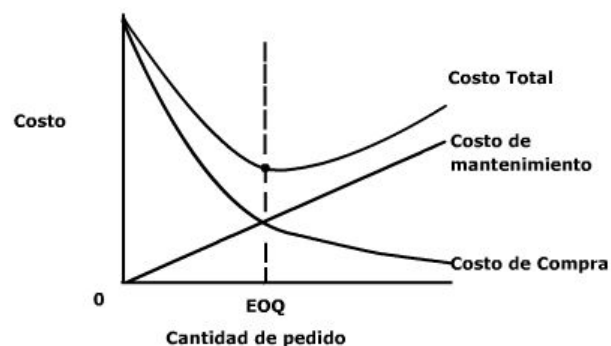
a. Modelos Físicos: Un modelo físico es una representación tridimensional de su entidad. Los modelos físicos que se usan en el mundo de los negocios incluyen modelos a escala de centros comerciales y prototipos de automóviles nuevos.

El modelo físico tiene un uso que no puede tener el objeto real. Por ejemplo, es mucho menos costoso para quienes invierten en un centro comercial o en la fabricación de automóviles hacer cambios en los diseños de sus modelos físicos que en los productos finales mismos.

De los cuatro tipos de modelos, es probable que el modelo físico sea el que menor valor tiene para el gerente de negocios. Generalmente no es necesario que un gerente vea algo en una forma física para poder entenderlo o usarlo en la resolución de problemas.

b. Modelos Narrativos: Un tipo de modelo que los gerentes usan a diario rara vez se reconoce como un modelo. Se trata del modelo narrativo, que describe su entidad con palabras verbales o escritas. El escucha o lector puede entender la entidad a partir de la narrativa. Todas las comunicaciones de negocios son modelos narrativos, lo que convierte al modelo narrativo en el tipo de modelo más utilizado.

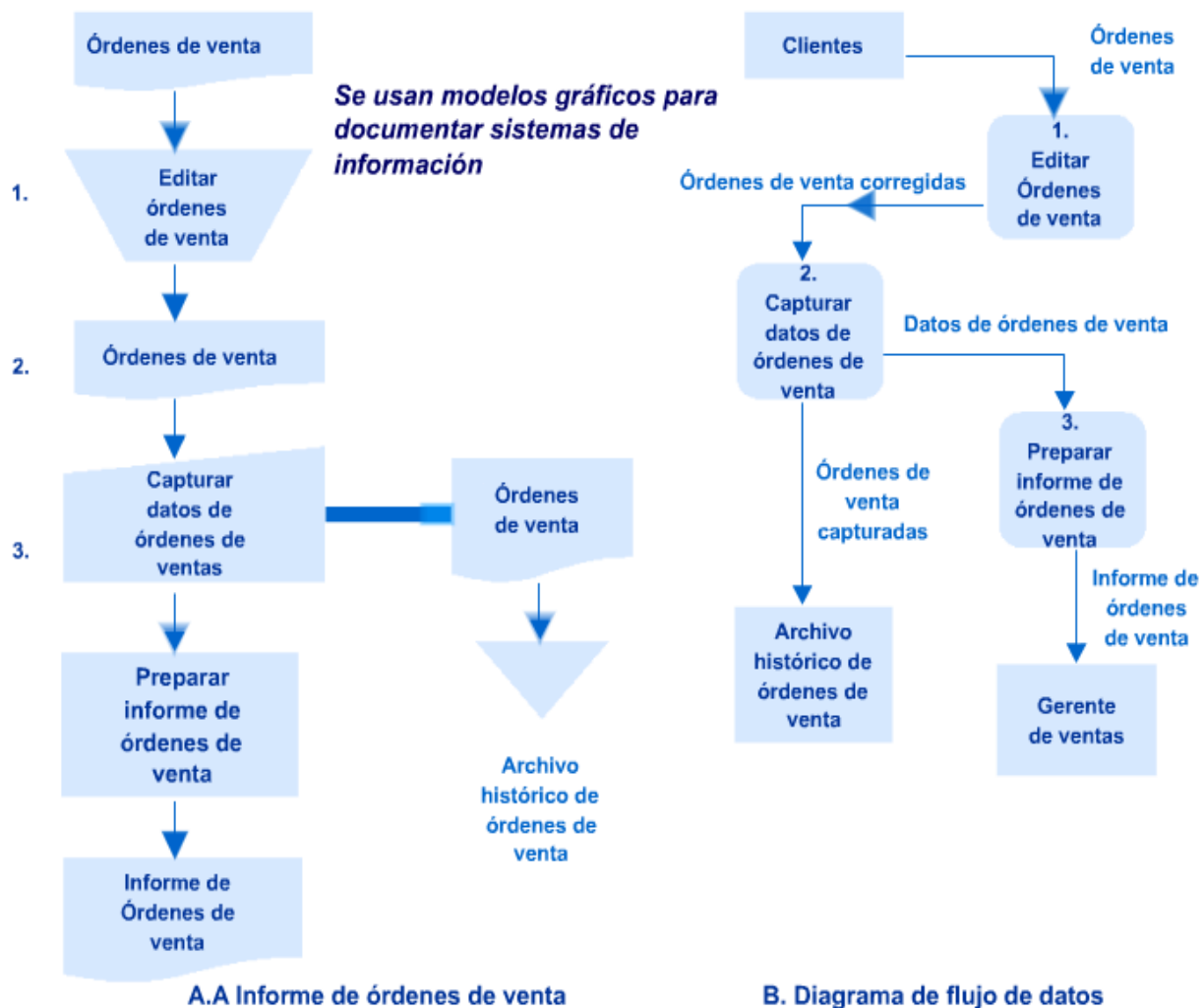
c. Modelos Gráficos: Otro tipo de modelo que se usa todo el tiempo es el modelo gráfico. Un modelo gráfico representa su entidad con una abstracción de líneas, símbolos o figuras. En los negocios se usan modelos gráficos para comunicar información. Los informes anuales de muchas corporaciones a sus accionistas contienen gráficas multicolores que comunican la condición financiera de la compañía. También se usan gráficas para comunicar información a los gerentes. El modelo gráfico de la figura ilustra uno de los



conceptos más populares en los negocios: la cantidad económica de pedido.

La cantidad económica de pedido (EOQ, economic order quantity) es la cantidad óptima de reabastecimiento de existencias que debe ordenarse a un proveedor. La EOQ balancea los costos de adquirir las existencias y los costos de mantenerlas. La línea que baja desde la izquierda en la figura representa el costo de compra unitario, que disminuye a medida que aumenta la cantidad ordenada. La línea que sube de izquierda a derecha representa el incremento lineal del costo de mantenimiento a medida que aumenta la cantidad ordenada. Ambos costos se suman para dar la curva de costo total. El punto más bajo de la curva de costo total representa la EOQ.

También se usan modelos gráficos en el diseño de sistemas de información. Muchas de las herramientas que el analista de sistemas y el programador usan son de naturaleza gráfica. Los diagramas de flujo y los diagramas de flujo de datos son ejemplos, y se ilustran en la siguiente figura.



d. Modelos Matemáticos: Al modelo matemático se debe la mayor parte del interés actual en el modelado de negocios. Cualquier fórmula o ecuación matemática es un modelo matemático. Muchos de los modelos matemáticos que los gerentes de negocios usan no son más complejos que el que se emplea para calcular la EOQ:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2PS}{M}}$$

Donde P es el costo de compra unitario (en dólares), S son las ventas anuales (en unidades) y M es el costo anual de mantenimiento por unidad (en dólares). El costo de mantenimiento incluye todos los costos en que se incurre al almacenar el artículo, como seguro, desperdicio y pérdida por robo.

El modelo de EOQ emplea una sola ecuación. Algunos modelos matemáticos usan cientos o incluso miles de ecuaciones. Por ejemplo, un modelo de planificación financiera creado por la Sun Oil Company durante los primeros años de su sistema de información gerencial usaba aproximadamente 2000 ecuaciones. Los modelos grandes de este tipo tienden a ser complejos y difíciles de usar. La tendencia actual es hacia el uso de modelos más pequeños cuyo propósito es ayudar a ciertos gerentes a resolver problemas específicos.

Una gran ventaja del modelo matemático es la precisión con que describe las relaciones entre las partes de un objeto. Las matemáticas manejan relaciones que se expresan en más de las dos dimensiones del modelo gráfico o las tres dimensiones del modelo físico.

Para el matemático y para el gerente que reconoce la complejidad de los sistemas de negocios, la capacidad multidimensional del modelo matemático es muy valiosa.

2.1 USOS DE LOS MODELOS

Los cuatro tipos de modelos facilitan tanto la comprensión como la comunicación. Los modelos matemáticos tienen, además, una capacidad de predicción.

a. Facilitar la Comprensión: Un modelo generalmente es más sencillo que su entidad. Es más fácil entender la entidad si sus elementos y sus interrelaciones se presentan de manera simplificada.

Los cuatro tipos de modelos llegan a variar en sus detalles. Un modelo físico puede representar sólo las características de interés; una narrativa puede reducirse a un resumen; un diagrama puede mostrar sólo las principales relaciones; y una ecuación matemática puede contener sólo ingredientes primarios. En cada caso, se procura presentar el modelo en una forma simplificada. Una vez que se han entendido estos modelos sencillos, se pueden hacer más complejos gradualmente para representar con mayor exactitud sus entidades. Sin embargo, los modelos sólo representan sus entidades, nunca son idénticos a ellas.

b. Facilitar la comunicación: Una vez que la persona que va a resolver el problema entiende la entidad, es común que necesite comunicar ese entendimiento a otros. Quizá el analista de sistemas deba comunicarse con otros miembros del equipo que van a resolver el problema.

Los cuatro tipos de modelos comunican información con rapidez y exactitud a las personas que entienden el significado de las formas, palabras, gráficos y fórmulas matemáticas.

c. Predecir el Futuro: La precisión con que el modelo matemático puede representar su entidad le confiere una capacidad especial que no pueden ofrecer los otros tipos de modelos. El modelo matemático puede predecir lo que puede ocurrir en el futuro, pero no es 100% exacto. Ningún modelo es tan bueno. Dado que casi siempre es necesario suponer cosas acerca de gran parte de los datos que se alimentan del modelo, el gerente debe aplicar su juicio e intuición para evaluar los resultados.

2.2 EL MODELO GENERAL DE SISTEMAS

El vehículo que se utiliza como fundamento principal para la descripción de los sistemas organizacionales se denomina modelo general de sistemas de la compañía. Se trata de un diagrama gráfico acompañado de una narrativa que representa a todas las organizaciones de manera general, empleando un marco de referencia de sistemas.

a. El Sistema Físico: El sistema físico de la compañía transforma recursos de entrada en recursos de salida. Los recursos de entrada provienen del entorno de la compañía, ocurre una transformación y se devuelven recursos de salida al mismo entorno. Por tanto, el sistema físico de la compañía es un sistema abierto, que interactúa con su entorno por medio de flujos de recursos físicos.



Aunque la figura representa cualquier tipo de compañía, resulta especialmente fácil percibir su correspondencia con una operación de manufactura en la que materias primas se transforman en productos terminados. Los otros tres recursos físicos –máquinas, dinero y recursos humanos- también fluyen.

b. Flujo de materiales: Los materiales de entrada se reciben de los proveedores de materias primas, piezas y componentes ensamblados. Estos materiales se conservan en un área de almacenamiento hasta que se requieren para el proceso de transformación. Luego, pasan a la actividad

de manufactura. Al término de la transformación, los materiales, que ahora están en su forma acabada, se colocan en un área de almacenamiento hasta ser entregados a los clientes.

En una empresa manufacturera, son dos las áreas funcionales que intervienen en este flujo de materiales. La función de manufactura transforma la materia prima en productos terminados y la función de mercadotecnia distribuye los productos finales a los clientes. Estas dos áreas deben funcionar juntas para facilitar el flujo de materiales.

c. **Flujo de personal:** Las entradas de personal se originan en el entorno. Los prospectos de empleados llegan de la comunidad global y tal vez de los sindicatos laborales y los competidores. Este aporte de personal generalmente es procesado por la función de recursos humanos y luego se asigna a diferentes áreas funcionales. Mientras están en esas áreas, los empleados intervienen en el proceso de transformación, ya sea de manera directa o indirecta. Algunos de los empleados salen de la compañía poco tiempo después de ingresar en ella. Otros se quedan hasta su retiro. La función de recursos humanos procesa la terminación, y el recurso se devuelve al entorno.

d. Flujo de máquinas: Las máquinas se obtienen de proveedores y por lo regular permanecen en la compañía durante largos periodos, de tres a veinte años aproximadamente. Tarde o temprano, todas las máquinas regresan al entorno en forma de cambios por modelos nuevos o como chatarra.

Mientras están en la compañía, las máquinas casi nunca se almacenan; más bien están disponibles continuamente, ya sea como camiones de entrega en la división de mercadotecnia, calculadoras de escritorio en el departamento de contabilidad, o prensas taladradoras en la división de manufactura. En virtud de tener fuentes de suministro especiales, no almacenarse dentro de la compañía y tener destinos de desecho especiales, el flujo de máquinas es el más directo de los flujos de recursos físicos. Por otra parte, el control del flujo de máquinas está disperso entre todas las áreas que usan las máquinas.

e. Flujo de dinero: El dinero se obtiene primordialmente de los dueños, que proporcionan capital de inversión, y de los clientes de la compañía, que proporcionan ingresos por ventas. Otras fuentes incluyen las instituciones financieras, que otorgan préstamos y pagan intereses por inversiones, y el gobierno, que proporciona dinero en forma de préstamos y subvenciones.

Aunque varias fuentes proporcionan dinero, la responsabilidad primaria de controlar el flujo de dinero recae sobre la función financiera.

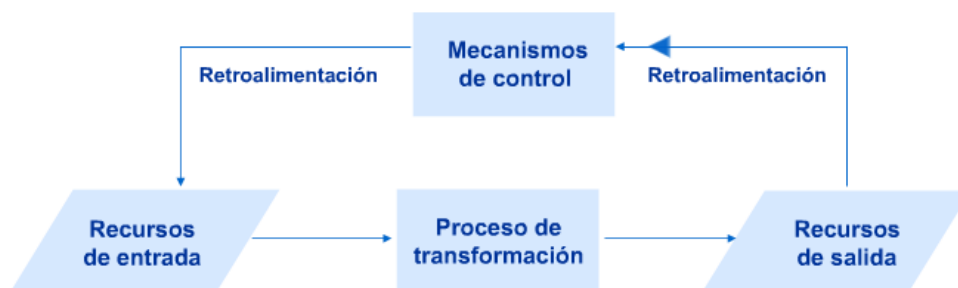
El flujo de dinero a través de la firma es inusitado en un sentido. Casi nunca interviene dinero físico. Más bien, hay un flujo de algo que representa dinero: cheques, vales de tarjeta de crédito e incluso transacciones en forma electrónica. Sólo en el nivel de venta al detalle el dinero en efectivo cambia de manos, e incluso aquí está cediendo terreno a otras formas de pago.

Así, el flujo de dinero conecta a la compañía con sus instituciones financieras, clientes, proveedores, accionistas y empleados. En algunos casos, la compañía retiene fondos especiales durante largo tiempo. Un ejemplo es un certificado de depósito a cinco años. En otros casos hay un recambio rápido de dinero, como cuando los ingresos por ventas se convierten rápidamente en cheques a pagar a proveedores y empleados

2.3 EL SISTEMA CONCEPTUAL

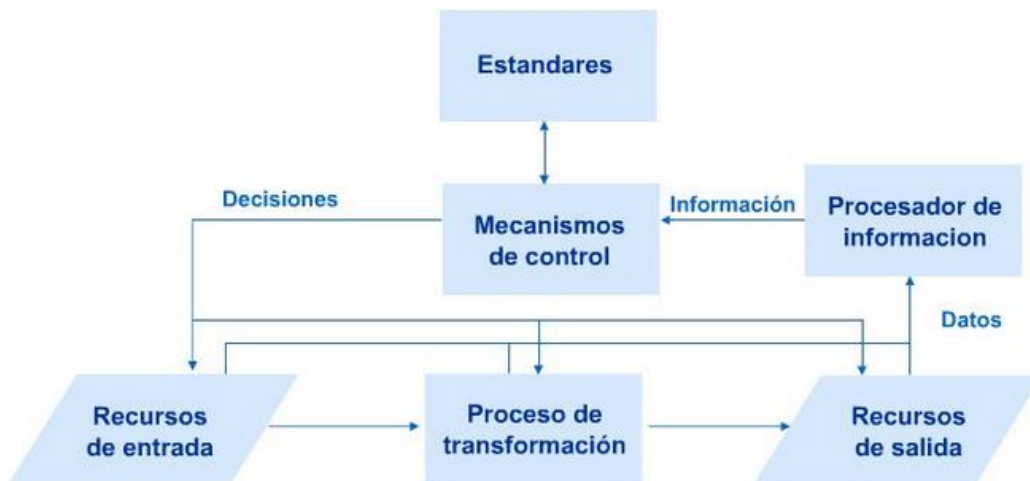
Algunos sistemas abiertos pueden controlar sus propias operaciones; otros no. El control se logra por medio de un ciclo que se incorpora en el sistema. El ciclo, llamado ciclo de retroalimentación, proporciona un camino para que viajen señales del sistema a un mecanismo de control, y del mecanismo de control de vuelta al sistema. El mecanismo de control es un dispositivo de algún tipo que usa las señales de retroalimentación para evaluar el desempeño del sistema y determinar si se requieren acciones correctivas.

a. Sistemas de ciclo abierto: Un sistema sin ciclo de retroalimentación ni mecanismo de control se denomina sistema de ciclo abierto. El sistema de la figura, además de ser un sistema abierto, es un sistema de ciclo abierto. No hay retroalimentación del sistema para efectuar cambios necesarios en el mismo.



Es probable que haya unas cuantas compañías de negocios del tipo de ciclo abierto. Son sistemas abiertos, pero los mecanismos de retroalimentación y control no funcionan como debieran. Las compañías se embarcan en un curso determinado y nunca cambian de dirección. Si se salen de control, nada se hace para reestablecer el equilibrio, y se tiene como resultado la destrucción del sistema (quiebra).

b. Sistemas de ciclo cerrado: En la figura se muestra un sistema de ciclo cerrado, que cuenta con un ciclo de retroalimentación y un mecanismo de control. Un sistema así puede controlar sus salidas haciendo ajustes a sus entradas.



En la figura se muestra una compañía de negocios como un sistema de ciclo cerrado. El ciclo de retroalimentación consiste en información. El mecanismo de control es la gerencia de la compañía. La gerencia se basa en la información para hacer cambios en el sistema físico.

c. Control gerencial: Como se muestra en la figura, la gerencia recibe información que describe las salidas del sistema. Muchos informes gerenciales incluyen este tipo de información: volumen de producción, costos de distribución, análisis de ventas, etc. Puesto que el propósito principal de la compañía es producir algún tipo de salidas, una medida de las salidas forma parte integral del control del sistema.

Un ejemplo de informes de salidas de un sistema es por ejemplo, un informe de ventas de productos en rápido movimiento. El informe dirige la atención del gerente hacia los productos que se están vendiendo mejor. El gerente determina entonces por qué esos productos se están vendiendo bien y usa sus hallazgos para incrementar las ventas de otros productos.

La retroalimentación de salidas es valiosa para el gerente, pero éste debe conocer también la situación de las entradas y de los procesos de transformación. Por ejemplo, el gerente desea información que describa tanto qué tan bien los proveedores están satisfaciendo las necesidades de la compañía en cuanto a materiales de entrada, como la eficiencia de producción de la operación de manufactura.

El análisis de proveedores es informe acerca de las entradas al sistema. Este análisis de un proveedores compara los proveedores de un tipo específico de materia prima en términos de precio, entrega y calidad. Un comprador del departamento de compras podría solicitar un informe de este tipo antes de decidir quién será el siguiente proveedor.

Un informe sobre la situación del procesamiento de transformación puede informar a la gerencia. Un gerente de producción desea conocer los detalles de un trabajo específico que se está realizando. El gerente introduce el número de un trabajo en una terminal y la computadora exhibe la información. El gerente ve que el trabajo está en el paso 4, en el departamento 410, que el paso se inició el 8 de octubre a las 10:15 A.M., y que el trabajo deberá completarse para el 14 de octubre a las 9:30 A.M. este ejemplo ilustra cómo el sistema conceptual puede mantener al gerente actualizado respecto a la situación del sistema físico.

d. El procesador de información: La información no siempre viaja directamente del sistema físico al gerente. Muchos gerentes se encuentran a cierta distancia de la actividad física, por lo que deben obtener información de un sistema o procedimiento que produce la información a partir de datos recolectados. Llamamos al mecanismo productor de información procesador de información.

e. Estándares: Para que el gerente ejerza control sobre su área de responsabilidad, se requiere dos ingredientes. Primero, debe haber información que describa lo que el área está logrando. Segundo, debe haber estándares de desempeño que reflejen lo que el área debería lograr.

Podemos definir un objetivo como la meta general que un sistema deba alcanzar. Un sistema debe tener al menos un objetivo, pero es común que haya varios. Normalmente, los objetivos se plantean en términos generales. Para que los gerentes puedan controlar el sistema, necesitan algo más específico que los objetivos, y es aquí donde entran los estándares. Un estándar es una medida del desempeño aceptable, que idealmente se plantea en términos específicos.

2.4 CICLO DE VIDA DE UN SOFTWARE

Las etapas del ciclo de vida son las siguientes:

1. Pre análisis (requerimientos)
2. Análisis (especificaciones)
3. Diseño
4. Codificación
5. Implementación
6. Operación y mantenimiento

2.4.1 PRE ANÁLISIS: Cobija básicamente el estudio de la factibilidad de un proyecto, con el fin de determinar si un sistema particular será desarrollado, respondiendo a la pregunta de que tan factible es económica, técnica y operativamente.

Entradas: Declaración de las necesidades del usuario sobre el sistema de información específico.

Salidas: Documento con el estudio de factibilidad que contiene:

Ubicación general del sistema:

- Descripción del área que maneja el sistema.
- Ubicación del sistema dentro del área.
- Objetivos y alcances.
- Restricciones.

Definición del sistema:

- Medio ambiente.
- Entradas y salidas.
- Componentes principales y sus relaciones
- * Recursos con que se cuenta:
 - Personal
 - Dinero
 - Hardware y software

Estimativos del proyecto:

- Tamaño
- Tiempo de duración
- Número de personas para el desarrollo
- Costo

Análisis de factibilidad:

- Factibilidad económica
- Factibilidad técnica
- Factibilidad operativa

Alternativas y recomendaciones

Diagrama de actividades

2.4.2 ANÁLISIS: Es la colección, organización y evaluación de hechos del sistema y el medio ambiente en el cual opera, con el objeto de establecer las bases de un nuevo sistema.

- Responde a la pregunta de ¿qué es lo que va a hacer el sistema?
- Entradas:
 - Estudio de factibilidad.
 - Requerimientos más detallados
- Salidas:
 - Modelo de funcionamiento del sistema o especificación a través de un documento objetivo.

Qué son las especificaciones?

- Representación gráfica del sistema, aplicando el enfoque de un diagrama de flujo de datos (DFD)
- Diccionario de datos (D.D), define todos los términos utilizados en el DFD.
- Diagrama de estructura de datos (DSD), representa las relaciones existentes entre los diferentes almacenamientos de información que irá a utilizar el sistema.
- Mini especificaciones: Es la descripción estructurada de lo que hará cada proceso o subproceso del sistema.

2.4.3 DISEÑO: Responde a la pregunta ¿cómo se va a hacer el sistema?

Consta de las siguientes partes:

1. Diseño global: Es la concepción global y estructural del sistema, en la que se definen las interfaces y módulos del sistema.

Entradas: Especificaciones del análisis.

Salidas: Descripción estructural del sistema, por medio de diagramas estructurados.

2. Diseño detallado: Aquí cada módulo se detalla al máximo.

Entradas: Diagramas estructurados.

Salidas: Seudocódigo o algoritmo.

2.4.4 CODIFICACIÓN: Programación en un lenguaje específico.

Entradas: Seudocódigo.

Salidas: Programación en lenguaje fuente.

2.4.5 IMPLEMENTACIÓN O PRUEBA: Valida el sistema con datos ficticios y luego con datos reales.

Entradas: Programas.

Salidas: Sistema disponible.

2.4.6 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. El sistema comienza a funcionar, y se le pueden hacer mejoras, corregir errores y/o generar nuevas versiones.

3. REQUERIMIENTOS

3.1 DETERMINACION DE REQUERIMIENTOS (PRE ANÁLISIS)

OBJETIVOS DEL PRE ANÁLISIS

- Determinar la factibilidad económica, técnica y operativa, de un proyecto de software, surgido de las necesidades de información de un área específica. De acuerdo a esta factibilidad se decidirá si el sistema vale la pena ó no desarrollar el sistema.
- Lograr un conocimiento general y estructurado de los requerimientos de información de un sistema, como fundamento para estimar y proyectar los recursos necesarios para su desarrollo.
- Plantear distintas alternativas de desarrollo de un sistema, con el fin de que la alta dirección adquiera bases suficientes para decidir (de acuerdo a los objetivos administrativos), cual alternativa implementar.
- Realizar una planeación general de actividades para el desarrollo efectivo del sistema. (Esto en caso que exista factibilidad).

DEFINICIÓN GENERAL DEL PRE ANÁLISIS

Etapa preliminar en el desarrollo del sistema de información computarizado, el cual transforma las inquietudes y requerimientos generales de información de un área específica, en un estudio de factibilidad que contiene la definición organizada de esos requerimientos, los recursos con que se cuenta para solucionar dichas necesidades, los estimativos de desarrollo de el nuevo sistema, el análisis de factibilidad, alternativas de desarrollo y cronograma de actividades.

IMPORTANCIA DEL PRE ANÁLISIS:

- Organiza las ideas referentes al desarrollo de un nuevo sistema, facilitando el trabajo por realizar en la etapa de análisis.
- Evita el desarrollo de sistemas que a nivel económico, técnico u operativo, sería un fracaso para la empresa.
- Permite planear con tiempo los recursos requeridos para el desarrollo de un sistema.

- Aterriza al personal administrativo, usuarios, técnicos en sistemas y auditores, respecto a las alternativas reales del sistema.

PARTICIPACIÓN REQUERIDA

El desarrollo del pre análisis implica la participación de un grupo interdisciplinario de personas de áreas distintas, cada uno de los cuales tiene sus propios intereses.

LOS USUARIOS: Son los elementos más importantes en este grupo, ya que son los que define el problema de información existente.

Es conveniente que participe directamente el usuario responsable del área, o sea el Directivo encargado de la Dependencia.

En forma complementario, los usuarios Directos u operativos del sistema existente.

PERSONAL DE SISTEMAS: Debe participar para los aspectos de tipo general, el Director de Sistemas o jefe de Análisis y Programación, y para el desarrollo concreto del estudio el analista de sistemas encargado del proyecto. Este analista deberá tener conocimientos administrativos del área por sistematizar.

AUDITORIA: Se debe asignar un auditor de sistemas para el proyecto, y este debe participar desde la etapa de pre análisis , estableciendo objetivos generales de control y requerimientos de información de auditoria.

3.2 PASOS EN EL DESARROLLO DEL PREANÁLISIS

Reconocimiento general del sistema:

En este punto se pueden contemplar varios aspectos, que en todos los casos no son necesarios desarrollar; todo depende de las condiciones administrativas del proyecto.

Ubicación general del sistema:

Su objetivo es ubicar la necesidad de información planteada, dentro del medio ambiente de la organización.

Puede contener:

- Descripción y definición de las características generales de la empresa. (objeto social, tamaño, estructura organizativa, ubicación geográfica, recursos con que cuenta, sector al que pertenece). Esto puede ser importante cuando el pre análisis se realiza a través de personal externo o va dirigido a personas externas a la compañía.
- Descripción y definición del área donde se va a desenvolver el sistema.
- Ubicación del sistema (necesidad de información), dentro del área.

Delimitación o alcance del sistema:

Busca definir los límites hasta donde se piensa expandir dentro del área, la solución a las necesidades de información expuestas.

Normalmente esta delimitación se refleja en el nombre que llevará el sistema.

Objetivos del sistema:

Estos deberán ser muy claros y específicos.

Deben reflejar la satisfacción de las necesidades de información, beneficios organizativos y beneficios económicos.

Restricciones del sistema:

Estos pueden ser de dos tipos.

Externas: Aquellas generadas a partir del medio ambiente, en este caso la organización.

EJEMPLO:

- Dificultad física en la obtención oportuna de los datos de entrada.
- Imposibilidad de reasignar funciones a cargos que manejarían el sistema.

Internas: Aquellas generadas al interior del sistema por desarrollar.

EJEMPLO

- Imposibilidad de modificar las fórmulas o cálculos de un proceso específico.
- Nivel mínimo de oportunidad con que se requiere la información.
- Períodos mínimos de almacenamiento de información.

Definición del sistema:

Este paso del pre análisis tiene como objetivo definir en forma coherente y estructurada las características y necesidades de información existente, identificando sus componentes, las relaciones existentes entre éstos, sus entradas y salidas.

Esta definición puede hacerse de dos formas diferentes.

1. Descripción narrativa de los requerimientos y necesidades de información, tratando de identificar un sistema informal que sería la base fundamental del nuevo sistema de información.
2. Aplicación del enfoque de sistemas. En este sentido se trata de asimilar las necesidades de información existentes, como un sistema que tiene un medio ambiente, entradas, salidas, componentes y relaciones. Este sistema sería una aproximación inicial a lo que sería el sistema de información por desarrollar.

Desarrollo del enfoque de sistemas

- Medio ambiente. Se busca definir el macrosistema bajo el cual el nuevo sistema de información se desenvolverá; esto implica la identificación de los sistemas físicos o de información que interactuarán con el sistema en estudio.
- Entradas y salidas. Se quiere establecer aquellos flujos de información que entran del medio ambiente, al posible sistema (entradas); como también los flujos de información que el posible sistema entrega al medio ambiente (salidas).
- Componentes básicos de los requerimientos planteados y sus relaciones.

Con este punto se desea diferenciar los elementos o componentes principales de los requerimientos de información propuestos; para cada componente se realiza una descripción general; además se establece las relaciones existentes entre éstos.

3.3 TECNICAS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN

a. Revisión de Documentos

La revisión de documentos permite a los analistas conocer dónde está la organización y para dónde va. Se pueden revisar documentos cualitativos y

cuantitativos. Entre los documentos cualitativos se encuentran los reportes, estados financieros, registros y formularios de captura de datos. Los documentos cuantitativos pueden ser memorandos, consultas y manuales de procedimiento y políticas.

b. Entrevistas

Son diálogos de preguntas y respuestas. Las preguntas pueden ser abiertas o cerradas.

Los pasos para realizar una entrevista son:

- Leer previamente el material
- Establecer objetivos
- Seleccionar el entrevistado
- Preparar el entrevistado
- Decidir tipo de entrevista. Donde las estructuras pueden ser:

Pirámide.

Comienza la entrevista con preguntas cerradas y termina con preguntas abiertas.



Embudo.

Comienza la entrevista con preguntas abiertas y termina con preguntas cerradas.



Diamante.

Comienza la entrevista con preguntas cerradas, luego continúa con un conjunto de preguntas abiertas y luego termina con preguntas cerradas.



c. Cuestionarios

Los cuestionarios se deben realizar cuando se presenta dispersión de personal, se requieren respuestas anónimas y cuando el personal a ser entrevistado es bastante numeroso. Las preguntas de un cuestionario pueden poseer diferentes escalas:

Nominal. Su objetivo es lograr una clasificación con base en las respuestas.
Ordinal. La clasificación se logra con base en un rango.

Intervalo. Las respuestas dan un rango de intervalos pero todos tienen la misma longitud.
De relación. Es una escala de intervalo pero comienza siempre en cero.

d. Observación

Se debe observar el comportamiento y ejecución de los procedimientos en la organización, de tal manera que se cumplan los procedimientos escritos y se estudie la realización de los procesos.

4. METODOS ESTRUCTURADOS DE DESARROLLO

4.1 METODOS ESTRUCTURADOS

OBJETIVOS

- Registrar de forma apropiada los requisitos de información
- Proporcionar un método sistemático de desarrollo
- Construir un S.I. en un tiempo apropiado y a costes aceptables
- Construir un sistema documentado y fácil de mantener
- Ayudar a identificar, lo más pronto posible, cualquier cambio que sea posible realizar dentro del proceso de desarrollo

CARACTERÍSTICAS

- Descomposición funcional del sistema
- Construcción de modelos de datos
- Representación del flujo de información
- Transformación de diagramas de flujo de datos en estructura modular de programa¹

PERSPECTIVA HISTÓRICA

a. Programación estructurada

- Nació a finales de los años sesenta
- Constituye el primer enfoque de desarrollo estructurado
- Se establecían unas normas de aplicación a estructuras de datos y de control.

b. Diseño estructurado

- A mediados de los años setenta el enfoque estructurado se extiende a la fase de diseño
 - o Primeras publicaciones [Myers, 1975], [Yourdon y Constantine,1975], [Page-Jones, 1980]
- Módulo de programa como componente básico de construcción

¹ Autores: De Marco, Yourdon, Stevens, Myers, Constantine, Page-Jones, Gane y Sarson

- Se refina el concepto de modularidad
- Revisión y mejora de los conceptos de diseño estructurado [Yourdon y Constantine, 1979], [Page-Jones, 1988]

c. Análisis estructurado

- Término popularizado por Tom DeMarco [DeMarco, 1979]
- Primeros autores sobre análisis estructurado: [Gane y Sarson, 1977], [Weinberg, 1978], [DeMarco, 1979]
- Críticas a las especificaciones narrativas: monolíticas, redundantes, ambiguas e imposibles de mantener.
- Movimiento gradual hacia especificaciones gráficas, particionadas y mínimamente redundantes: análisis descendente o top-down.
- Evolución y ampliación de las técnicas de análisis estructurado [Piattini et al., 1996]
 - Restar importancia a los modelos físicos y lógicos actuales
 - Diferenciar más los modelos físicos y modelos lógicos
 - Modelado de sistemas de tiempo real [Ward y Mellor, 1985], [Hatley y Pirbhai, 1987]
 - Modelado de los datos del sistema
 - Estudio de los eventos [McMenamin y Palmer, 1984], [Ward y Mellor, 1985]
- Con la evolución de las técnicas estructuradas se va pasando de la construcción de programas de forma artesanal a una forma que sigue métodos de ingeniería, sentando las bases para un desarrollo automatizado. El enfoque estructurado permite solventar los problemas que surgen en el desarrollo convencional
- Resultados finales impredecibles
- No se puede conocer el estado del proyecto
- Los cambios organizativos afectan negativamente al proyecto
 - Dependiendo del enfoque de la metodología, se puede establecer la siguiente clasificación.
- Orientados a procesos
- Orientados a datos
 - Orientados a estructuras de datos jerárquicas
 - Orientados a estructuras de datos no jerárquicas

4.2 METODOS ORIENTADOS A PROCESOS



Método descendente de descomposición funcional para definir los requisitos del sistema. Usa técnicas gráficas, dando lugar al concepto de especificación estructurada. Algunas notaciones gráficas que contiene son:

- **Diagramas de Flujo de Datos (DFD):** representación de los procesos (funciones) que debe llevar a cabo un sistema y de los datos utilizados por los procesos
- **Diccionario de datos:** conjunto de las definiciones de todos los datos que aparecen en los DFD– Especificaciones de proceso: descripción de los procesos primitivos del sistema.

4.3 MÉTODOS ORIENTADOS A DATOS



Se pueden clasificar en:

- Orientados a Datos Jerárquicos
- Orientados a Datos No Jerárquicos

4.3.1 ORIENTADOS A DATOS JERÁRQUICOS

La estructura de control del programa debe ser jerárquica y debe derivarse de la estructura de datos. El proceso de diseño consiste en definir primero las estructuras de entrada y salida, para posteriormente combinarlas con el fin de obtener la estructura del programa. Finalmente se ordena la lógica procedimental para que se ajuste a esta estructura. El diseño lógico debe preceder y estar separado del diseño físico Métodos:

- JSP (Jackson Structured Programming) y JSD (Jackson Structured Design) de Jackson (1975)
- LCP (Logical Construction Program) de Warnier (1974)
- LCS (Logical Construction Systems) de Warnier y Orr (1981)

4.3.2 ORIENTADOS A DATOS NO JERÁRQUICOS

Los datos son la parte esencial del sistema porque son más estables que los procesos que actúan sobre ellos. Son una representación de un modelo de datos de la organización formado por un conjunto de entidades de datos básicas y las relaciones entre ellas. Los procesos derivan de una definición inicial de los datos.²

Métodos:

- Planificación: Se construye una arquitectura de la información y una estrategia que soporte los objetivos de la organización – Análisis: Se comprenden las áreas de negocio y se determinan los requisitos del sistema – Diseño: Se establece el comportamiento del sistema deseado por el usuario y que sea alcanzable por la tecnología.
- Construcción: Se construye el sistema que cumpla los tres niveles anteriores.

² Metodología Ingeniería de la Información (Information Engineering - IE) de J. Martin y C. Finkelstein [Martin, 1986.

5. ANÁLISIS

5.1 DIAGRAMAS DE FLUJOS DE DATOS (DFD)

- Modelo *lógico* y gráfico del sistema
- También como modelo *físico*
- Visión general de las funciones y transformaciones de datos en una organización
- Identifica entradas, salidas, procesos y relaciones con el exterior a nivel general por refinamiento, a nivel detallado

5.1.1 TIPOS DE SÍMBOLOS EN LOS DFD

5.1.1.1 Notación de Yourdon

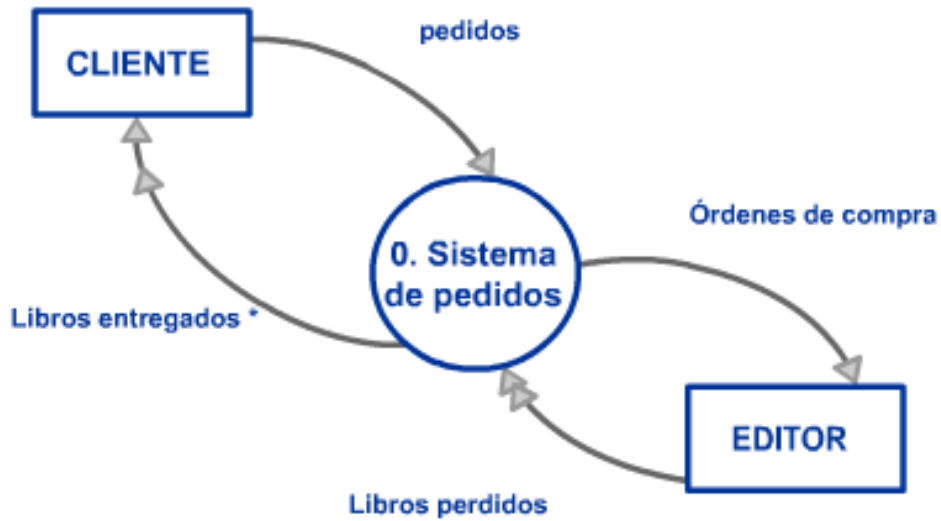


EJEMPLO: *Sistema de distribución sin inventario*

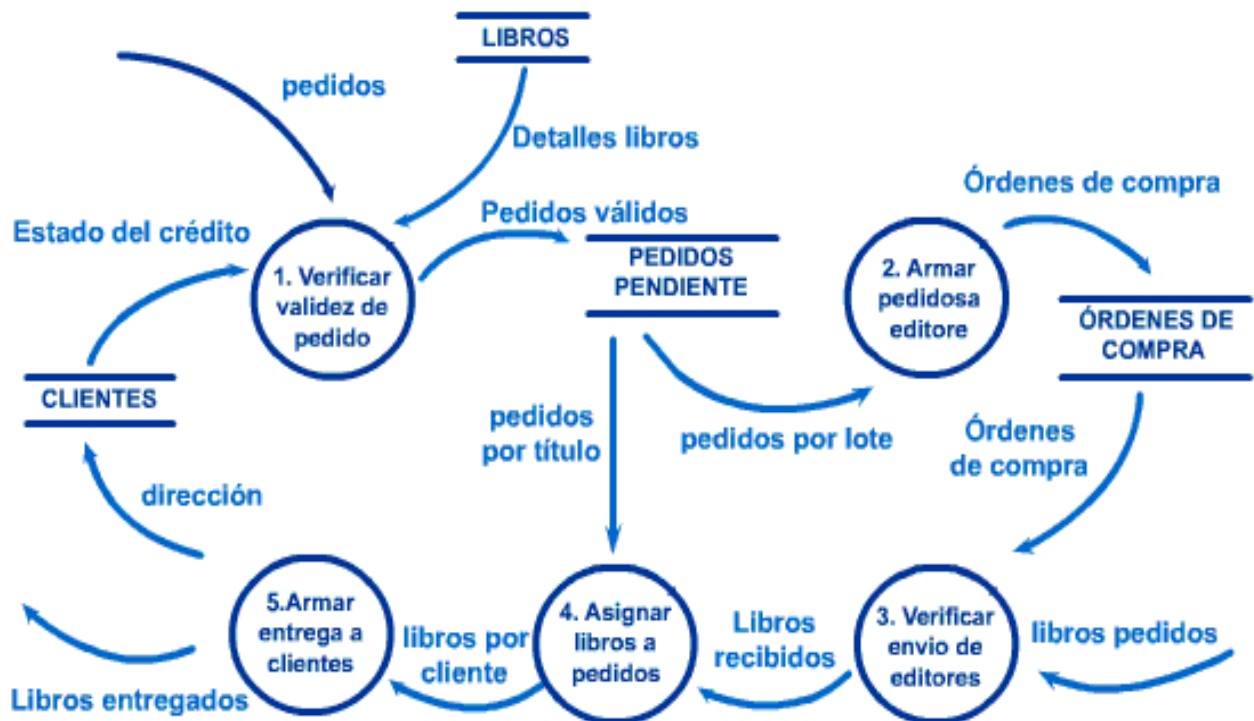
“Se trata de un sistema que sirve pedidos de libros a unos clientes, con la particularidad de que no mantiene un *stock* o inventario interno. El sistema puede agrupar los pedidos que clientes distintos hacen a un mismo editor, de manera que se puedan conseguir descuentos.”

- Análisis de los procesos del sistema
- Aplicamos la *visión sistémica*

Diagrama de contexto



Sistema de pedidos



- El DFD del ejemplo pertenece al nivel lógico
 - o un FD puede estar contenido en una nota, una factura, una llamada telefónica, etc.
 - o un almacén de datos puede ser una BD o un archivo en papel
 - o no se dice qué deberá ser automático o manual.
 - o ... en el nivel lógico
 - o se evita caer en decisiones físicas prematuras
 - o se maneja la complejidad
- En un DFD 0 real, se haría una auténtica división en subsistemas
- Se obvian los FD de error
- En el ej. no se muestran las funciones de creación, mantenimiento y consulta de almacenes de datos.

5.1.1.2 Símbolos del DFD (Notación Yourdon)

Transformaciones o procesos (funciones, cálculo, selección)



Terminadores (Fuentes o Destinos) (personas, entidades)



Flujos de información (inputs-outputs)



Flujos de control (Ward & Mellor 85)

FLUJO DE EVENTOS



Archivos o depósitos temporales de información (base de datos, armario, clasificador, etc.)

ALMACEN DE DATOS

a. Procesos:

- TRANSFORMACIÓN (cálculo, operación)
- FILTRO (verificación fecha, validación transacción)
- DISTRIBUCIÓN (menú, selección, transacción)



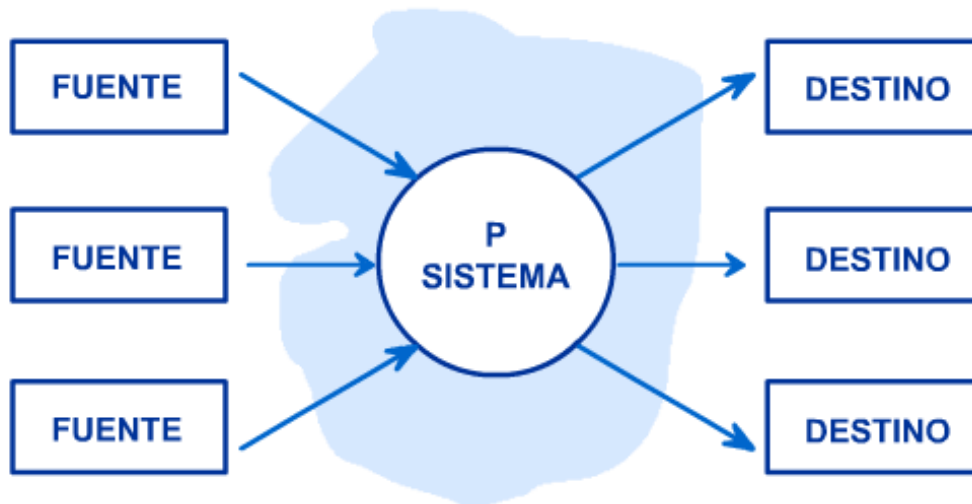
- Nombres únicos, significativos y concisos
- Preferiblemente expresados en función de las entradas y salidas
- Recomendación: verbo (no ambiguo) + objeto
 - Evitar verbos ambiguos (*procesar, gestionar, manejar...*)
 - "objeto" está definido en el DD
- Los procesos se descomponen en "subprocesos", hasta llegar a los *procesos primitivos*

b. Diagrama de contexto:

- Es el DFD más general de todos
- Está formado por un solo macroproceso (el sistema), las entidades externas (fuentes y destinos) y sus relaciones con el macroproceso
- Delimita el sistema y su entorno

c. Entidades externas:

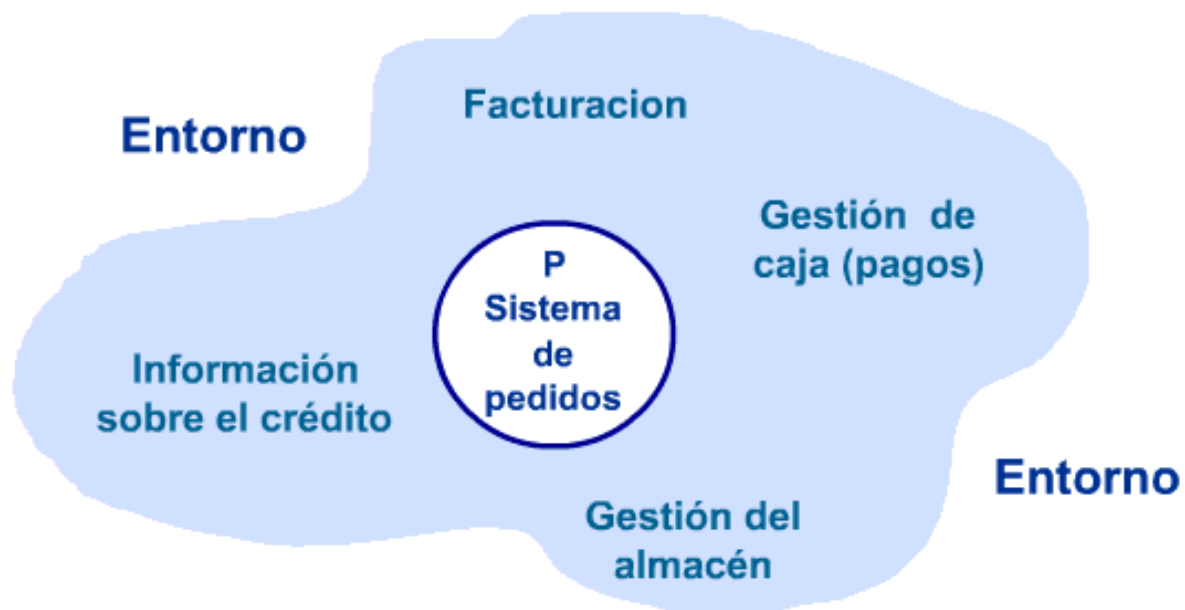
- Señalan los límites del sistema y establecen sus relaciones con el entorno
- Los identificadores (nombres) de las entidades externas serán únicos, significativos y concisos.



Límites del sistema

a. Actividad crítica y difícil

Puede haber problemas, tanto por ser demasiado ambicioso, como poco ambicioso.

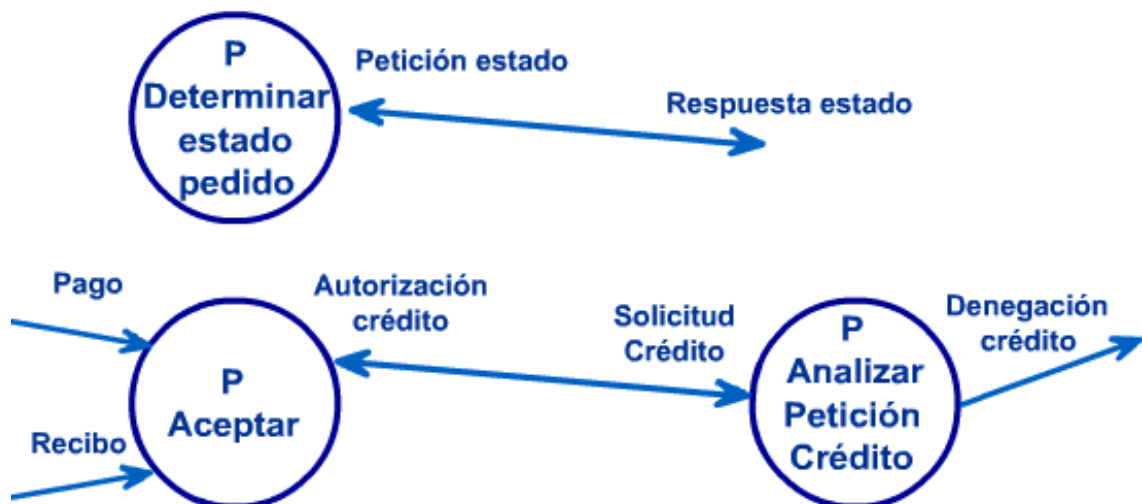


b. Flujos de datos

- Los nombres de los FD deben ser únicos, significativos y concisos
- Son datos, así que nómbralos como datos.
- Pueden estar indistintamente en singular o en plural, ya que en los DFD no se representan cantidades
- Los nombres no sirven sólo para identificar los datos, sino también la información que se tiene sobre ellos

P.ej. Información (fecha-válida) > Información (fecha)

- Flujos de datos interactivos (*dialog flows*)
- Cuando dos FD establecen un diálogo o comparten una acción de estímulo-respuesta, pueden dibujarse como un único FD de doble flecha, donde ambos extremos deben llevar el nombre del FD que representan.

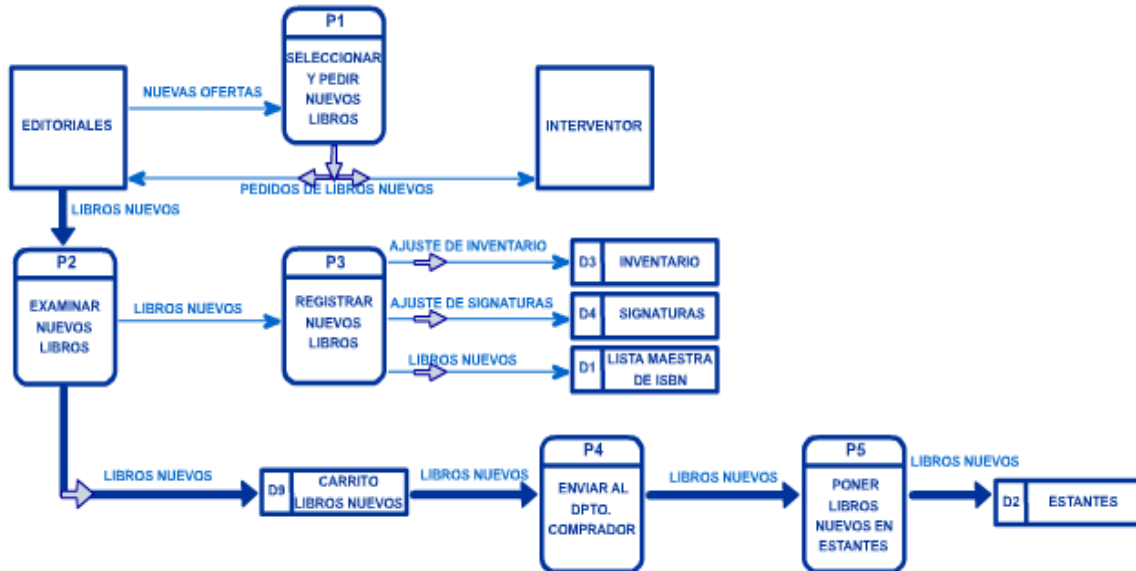


- Las flechas dobles con sentidos opuestos que transportan los mismos datos pueden sustituirse por flechas doblemente encabezadas

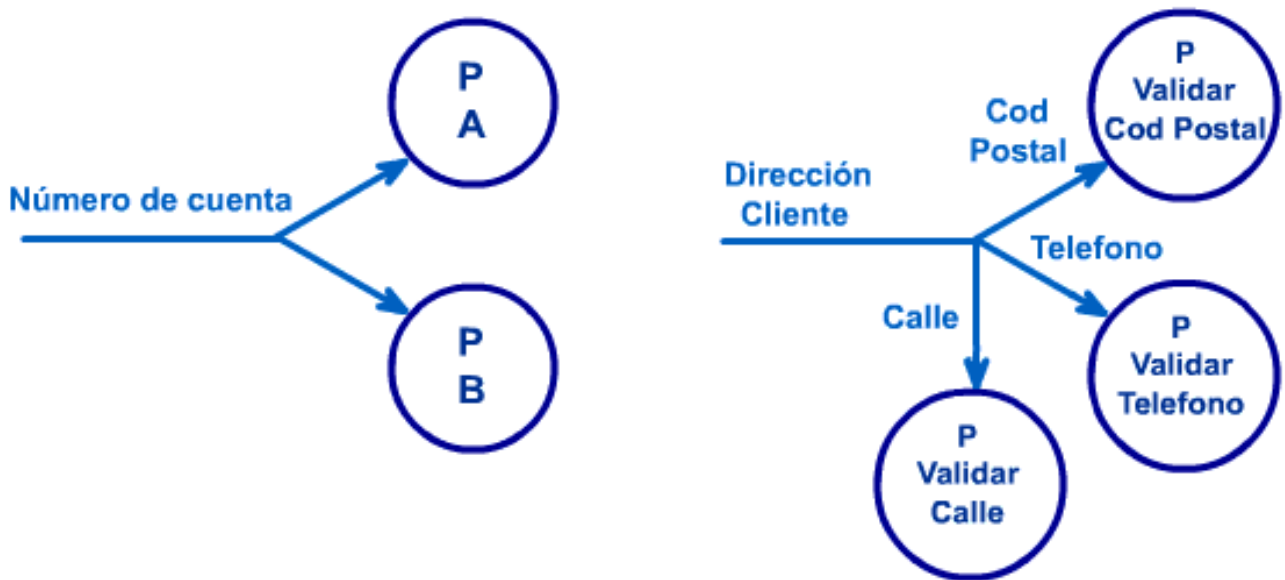
¡Pero sólo si transportan los mismos datos!



- Se puede representar, si se desea, el FLUJO DE MATERIAL, usando flechas de trazo grueso.



- Se pueden considerar flechas convergentes o divergentes, con un mismo nombre



Observaciones:

Sólo los procesos pueden separar FD (Piattini et al. 96)
 No poner FD como señales de activación (Yourdon 89)

5.1.1.3 Notación System Architect

Ejemplos

FD divergentes (conectores XOR y AND)



Ejemplos

FD convergentes (conectores XOR y AND)



- No lo sabemos, no importa:
 - o Los aspectos procedurales no se manifiestan en los DFDs
 - o Si tales aspectos son relevantes, se deben incluir en las mini especificaciones

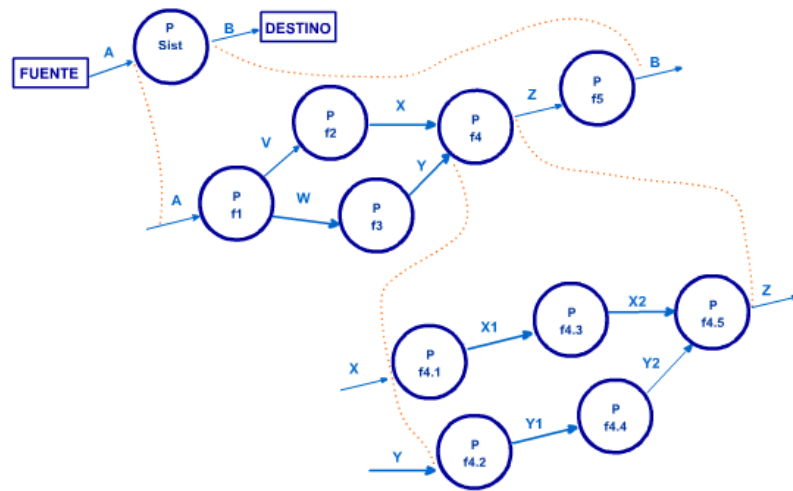
Almacenes de datos

- Nombre único, significativo y conciso
- Convenciones de nombres en los FD a/desde un almacén:
- No lleva etiqueta
- El FD se refiere a un paquete (instancia) completo de la información contenida en el almacén
- La etiqueta es la misma que la del almacén
- El FD se refiere a uno o más paquetes completos (instancias) de la información contenida en el almacén
- La etiqueta es distinta de la del almacén
- El FD se refiere a uno o más componentes (atributos) de una o más instancias del almacén

Descomposición funcional

- Cada proceso se puede explotar, refinar o descomponer en un DFD más detallado
- El DFD de un sistema es realmente un conjunto de DFDs dispuestos jerárquicamente
- Los niveles de la jerarquía están determinados por la descomposición funcional de los procesos

- La raíz de la jerarquía es el “diagrama de contexto”, que es el más general de todos.



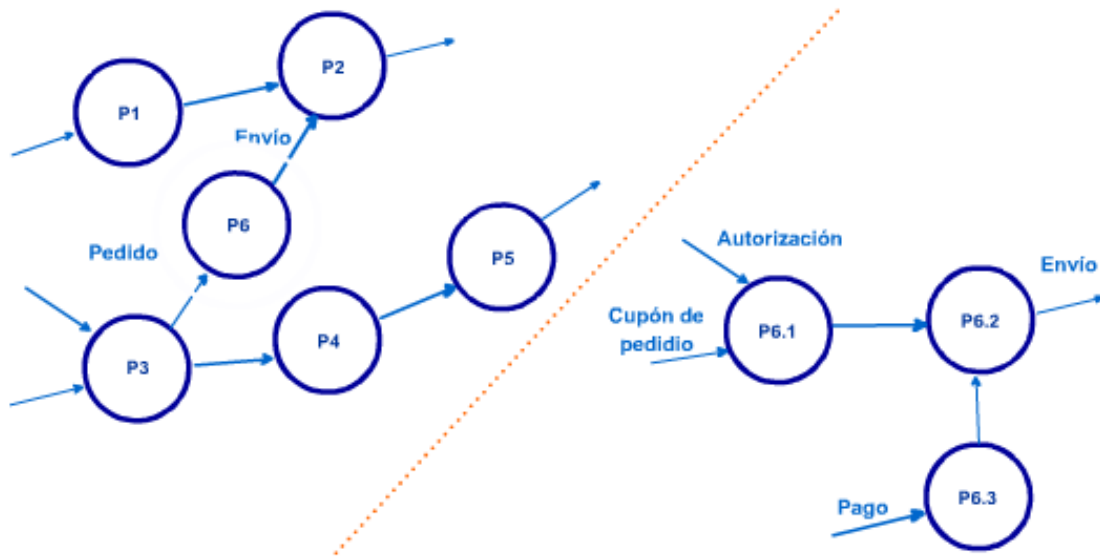
Consistencia en el DFD

- Cada proceso en un diagrama “padre” es una consolidación del DFD “hijo”
- Balanceo de DFDs
- Las E/S de un proceso “padre” deben corresponderse con las E/S del DFD “hijo” que lo explica
- Excepciones: errores y salidas triviales

Descomposición paralela

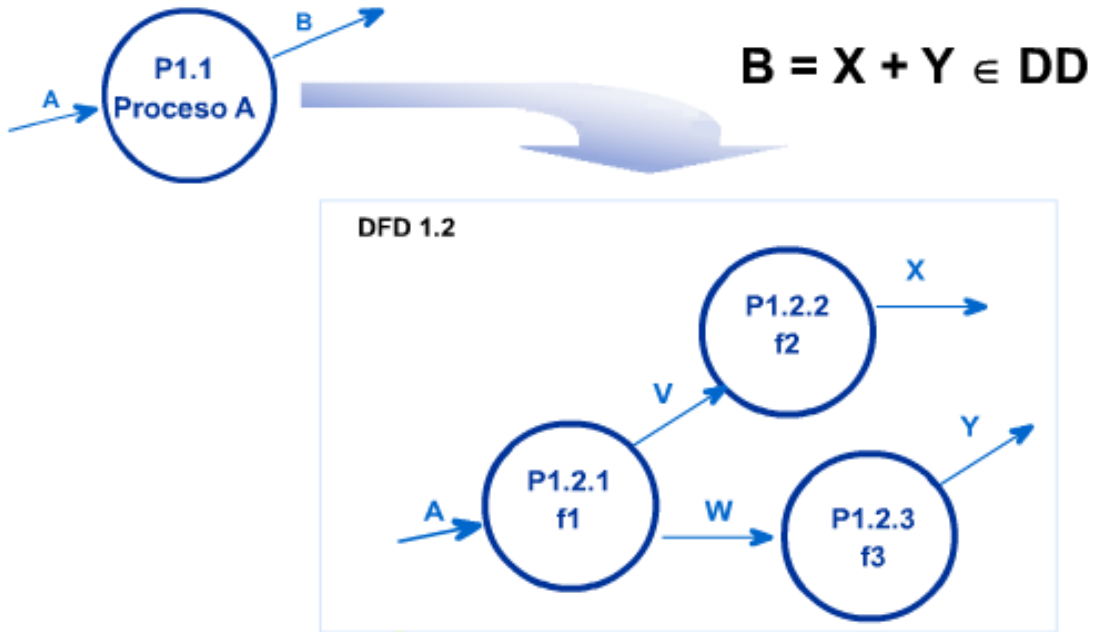
- Descomposiciones de funciones
- Proceso en subprocesos (DFD)
- Descomposición de flujos de datos
- La regla de balanceo se aplica teniendo en cuenta la descomposición paralela

Ejemplo: pedido = autorización + cupón de pedido + pago



Jerarquía de DFD

- En un DFD completo cada proceso tiene un número único que lo identifica en función de su situación en la jerarquía
- Cada DFD tiene también un número único que coincide con el proceso que describe
- Las hojas o nodos terminales corresponden a “procesos primitivos” o indescomponibles
- Para cada proceso primitivo existirá una miniespecificación.

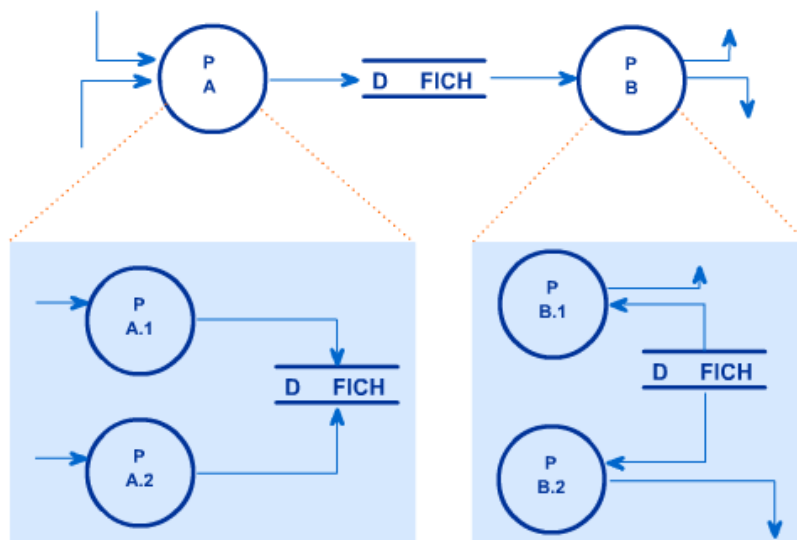


Jerarquía de DFD: DFD 0

- El primer diagrama general que sigue al de contexto es el número 0 por convenio
- En el DFD 0 se hace una **descomposición en subsistemas**, es decir, se indican los procesos más importantes en el sistema
 - o Han de ser *SUBSISTEMAS*

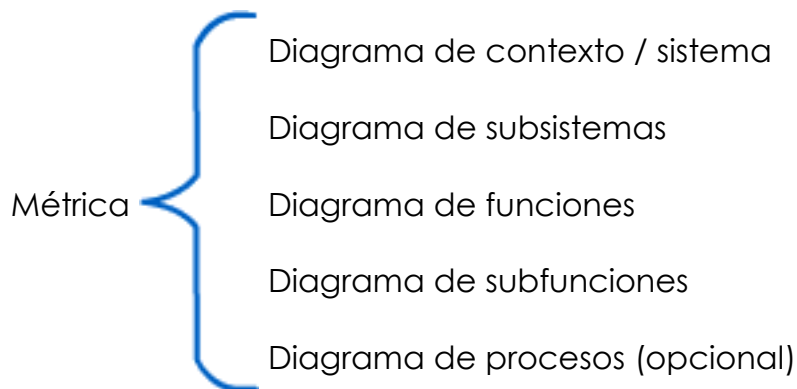
Descomposición funcional y almacenes de datos

- Los almacenes aparecen lo más tarde posible
- En un nivel superior únicamente cuando son interfaz entre procesos
- Una vez que aparezca en un DFD, el almacén aparecerá otra vez en cada DFD de nivel más bajo relacionado



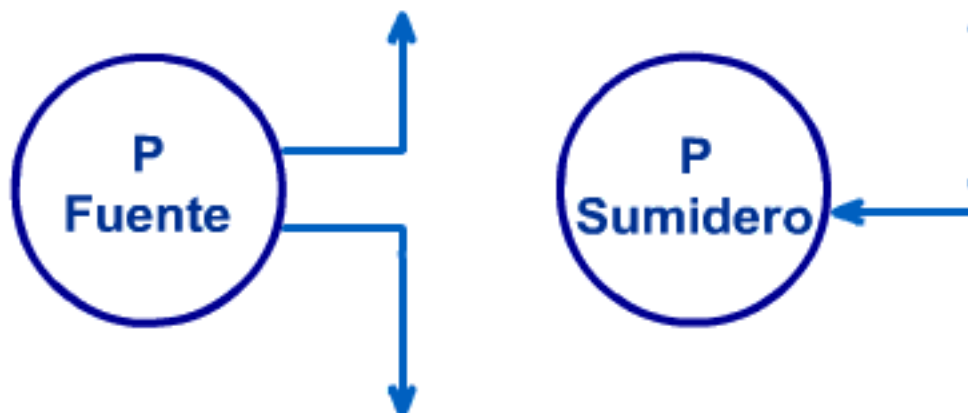
Tamaño de la jerarquía de DFD

- Cada DFD debería tener alrededor de 7 procesos o menos
- En general, habrá varios niveles intermedios, dependiendo del tamaño y complejidad del sistema que se está modelando
- ¿Cuántos niveles son convenientes?
- Yourdon: depende del problema

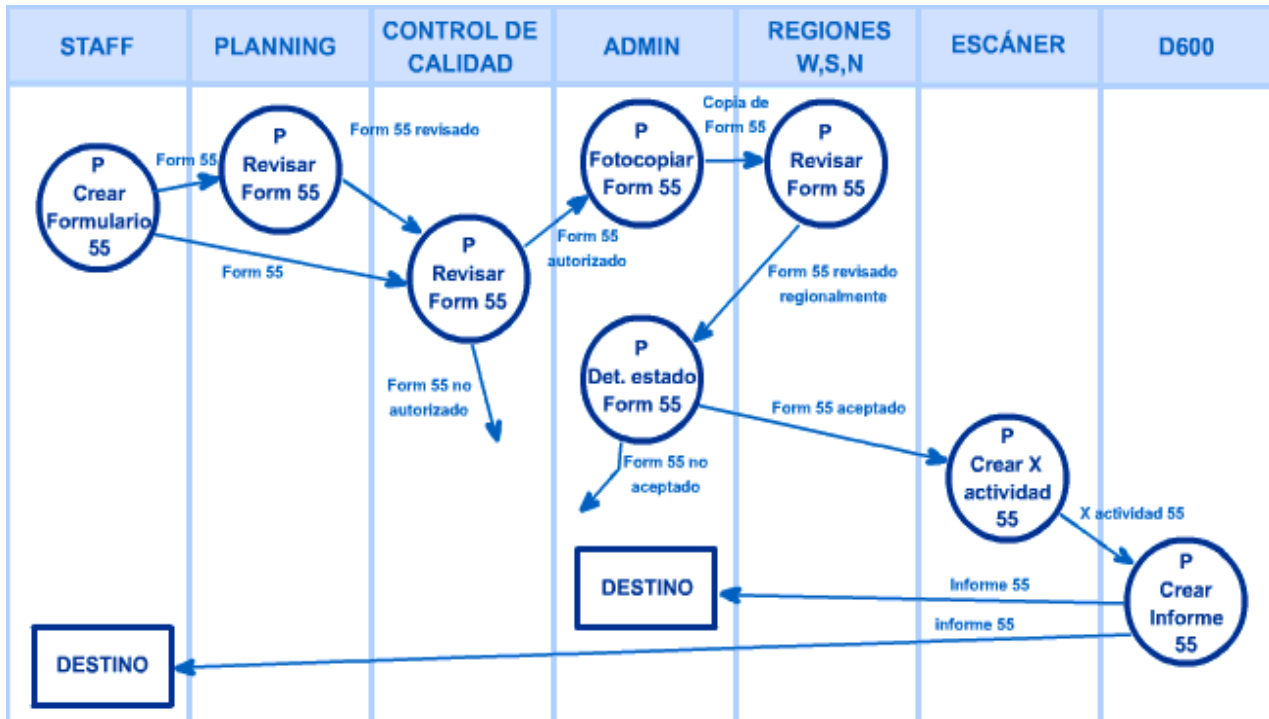


Reglas sintácticas en DFD

- El origen y/o el destino de un FD es siempre un proceso
- Todo almacén y todo proceso tienen uno o más FD de Entrada y uno o más FD de Salida
- EXCEPCIÓN: un almacén puede no tener FD de salida, por simplificación (p.ej. BD Histórica)



Localización de los procesos



DFD – Conclusiones

- Valiosa herramienta de comunicación
- Usuario, analista, diseñador, programador
- Se puede combinar con el uso de prototipos
- Fácil de entender y de aprender
- Facilita las relaciones con el usuario
- Amplia difusión³

5.2 DICCIONARIO DE DATOS

Es un conjunto de información (datos) sobre datos.

1. Objetivos del DD:

³ Tomado de: "Fundamentos de Ingeniería del Software. Joaquin Nicolás Ros".

- Glosario de términos
- Establecer terminología estándar
- Proporcionar referencias cruzadas
- Proporcionar control centralizado para cambios

2. Información requerida para cada elemento del DD

- Nombre
- Tipo de elemento
- Breve descripción
- Sinónimos
- Observaciones

3. Operadores relacionales

"=" : es equivalente a

"+" : y

"<>" : o (inclusivo: al menos una de las opciones)

"[]", "| " : o (exclusivo: sólo una de las opciones)

"1{ }N" : iteraciones entre 1 y N veces del término entre llaves

"()" : opcional

"*...*" : comentario

@: identificador de campo clave en un almacén (también, alternativamente, se puede subrayar la clave)

4. Ejemplos:

Solicitud-destino = n_ascensor + (nºplanta)

pedido = cupon-correos + (pago-previo)

etiqueta = 1{carácter}8

nº-de-telefono =

*cualquier secuencia correcta de dígitos que provoca una llamada

* [extension - local | 9 + numero - exterior]

extension-local = * sólo dentro del edificio * primer-digito + 3{ cualquier-digito}3

primer - digito = [1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7]

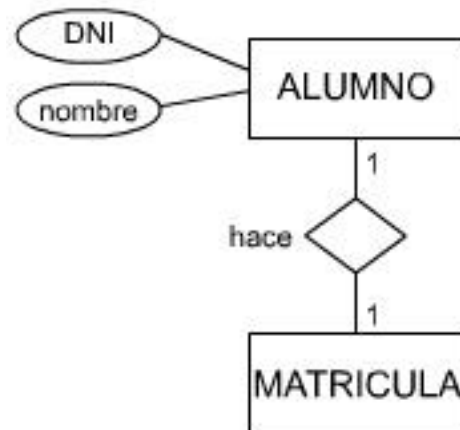
cualquier - digito = [0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9]

5.3 DIAGRAMAS ENTIDAD RELACION

Es una representación de las necesidades de información del usuario. Es un modelo de red que describe la distribución de los datos del sistema.

1. Componentes

- Entidad: Objetos sobre los que se guarda información
- Relación: Conjunto de conexiones entre objetos
- Atributo: Cada una de las propiedades o características de una entidad o de una relación



2. Tipos de relaciones

Obligatorias y opcionales
Exclusivas
Reflexivas
Generalización (relación "ES-UN" o "ISA")

3. Grado de una relación

Es el número de entidades que participan en una relación. Grado 1, 2 ó n.

4. Tipo de correspondencia de una relación

Número máximo de ocurrencias de cada entidad que puede intervenir en una ocurrencia de la relación. Pueden ser:

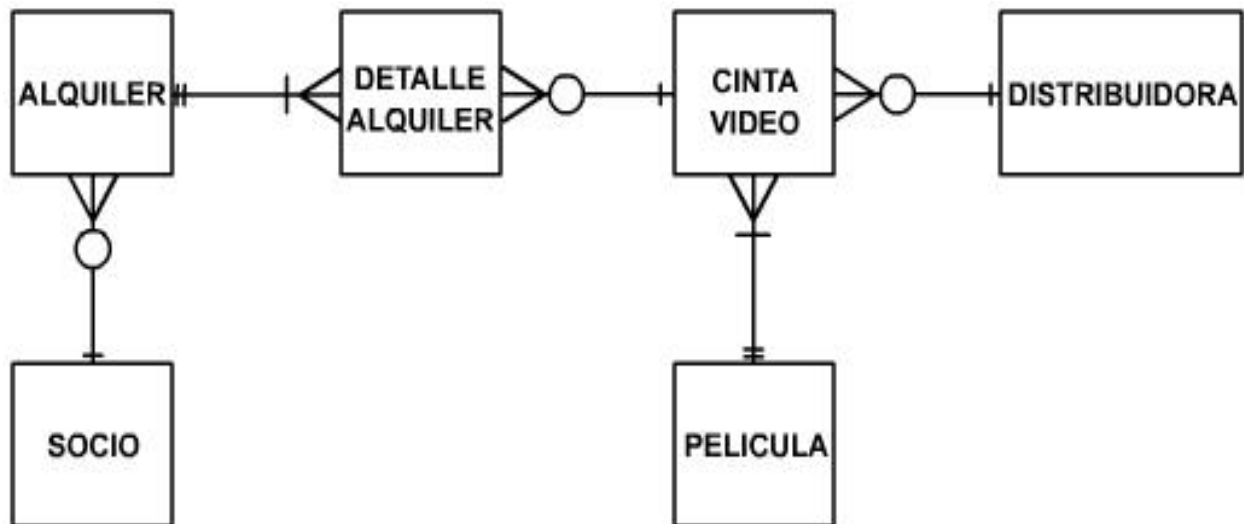
- Uno a uno (1:1)
- Uno a muchos (1:N)
- Muchos a muchos (N:N).

5. Cardinalidad de las entidades de una relación⁴

⁴ Tomado de: "Modelado de Sistemas. María N. Moreno García y Francisco José García Peñalvo".

Número máximo y mínimo de ocurrencias que pueden estar relacionadas con una ocurrencia de la otra entidad que participa en la relación. Puede ser: (0,1), (1,1), (0,N), (1,N)

6. Ejemplo



5.4 ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DE SOFTWARE (ERS)

1. Estructura Básica
 1. Análisis de Requisitos del Software
 - 1.1. Identificación de los usuarios participantes
 - 1.2. Planificación y realización de entrevistas
 - 1.3. Catálogo de Requisitos del Sistema
 - 1.3.1. Objetivos y alcance del sistema
 - 1.3.2. Definiciones, acrónimos y abreviaturas
 - 1.3.3. Descripción general
 - 1.3.4. Requisitos funcionales
 - 1.3.5. Requisitos de usuario y tecnológicos
 - 1.3.6. Requisitos de interfaces externas
 - 1.3.7. Requisitos de rendimiento
 - 1.3.8. Requisitos de desarrollo y restricciones de diseño

2. Análisis de Requisitos del Software

El análisis de requisitos del sistema tiene como objetivo analizar y documentar las necesidades funcionales que deberán ser soportadas por el

sistema a desarrollar. Para ello, se identificarán los requisitos que ha de satisfacer el nuevo sistema mediante entrevistas, el estudio de los problemas de las unidades afectadas y sus necesidades actuales. Además de identificar los requisitos se deberán establecer las prioridades, lo cual proporciona un punto de referencia para validar el sistema final que compruebe que se ajusta a las necesidades del usuario.

2.1. Identificación de los usuarios participantes

Los objetivos de esta tarea son identificar a los responsables de cada una de las unidades implicadas y a los principales usuarios implicados. Para ello se consideran los siguientes aspectos:

- Incorporación de usuarios al equipo de proyecto.
- Conocimiento de los usuarios de las funciones a automatizar.
- Repercusión del nuevo sistema sobre las actividades actuales de los usuarios.
- Implicaciones legales del nuevo sistema

Es de destacar la necesidad de una participación activa de los usuarios del futuro sistema en las actividades de desarrollo del mismo, con objeto de conseguir la máxima adecuación del sistema a sus necesidades y facilitar el conocimiento paulatino de dicho sistema, permitiendo una rápida implantación.

2.2. Planificación y Realización de Entrevistas. Estudio de Documentación.

Esta tarea tiene como finalidad capturar los requisitos de usuarios para el desarrollo del sistema. La entrevista consiste en una interacción sistemática con un usuario para extraer los conocimientos de éste. Se deben realizar entrevistas de tipo abierta y estructurada. En una entrevista abierta se plantean preguntas más o menos espontáneas al usuario, mientras que en una entrevista estructurada se planifican las preguntas que se deben plantear al usuario durante la sesión. El proceso comprende:

- Planificar las entrevistas a realizar: en la planificación se incluirá fecha, hora y lugar de la
- entrevista, duración estimada y guión de la entrevista.
- Realizar las entrevistas y documentarlas debidamente.
- Documentar los requisitos identificados con sus prioridades.

A partir de las entrevistas realizadas con los responsables y usuarios, se identifican los requisitos que debe cumplir el sistema y se establecerá una

prioridad para los mismos, de acuerdo a las necesidades expresadas por los usuarios y a los objetivos a cubrir por el nuevo sistema.

El estudio de la documentación consiste en la educación de requisitos de los documentos e impresos que forman parte del sistema actual.

2.3. Catálogo de Requisitos del Sistema

El objetivo de la especificación es definir en forma clara, precisa, completa y verificable todas las funcionalidades y restricciones del sistema que se desea construir. Esta documentación está sujeta a revisiones por el grupo de usuarios que se recogerán por medio de sucesivas versiones del documento, hasta alcanzar su aprobación por parte del grupo de

usuarios. Una vez aprobado, servirá de base al equipo de desarrollo para la construcción del nuevo sistema.

2.3.1. Objetivos y alcance del sistema

En esta etapa se detallan los objetivos del sistema, describiendo brevemente QUÉ es lo que el sistema debe hacer. En el alcance del sistema se describe en lenguaje natural el ámbito del sistema, su dominio y sus límites.

2.3.2. Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Esta etapa tiene como fin establecer el vocabulario de términos que forman parte del sistema, de manera que TODOS los participantes "hablen el mismo idioma".

2.3.3. Descripción general

Esta sección nos presenta una descripción general a grandes rasgos del sistema con el fin de conocer las principales funciones que debe soportar, los datos asociados, las restricciones impuestas y cualquier otro factor que pueda influir en la construcción del mismo. Una buena manera de realizar la descripción es plantearla con un enfoque descendente; es decir, a nivel subsistemas, detallando las funciones por debajo de los mismos.

2.3.4. Requisitos funcionales

Descripción en lenguaje natural de las funciones desglosadas en la etapa anterior, detallando las entradas, las salidas y la descripción del proceso desde el punto de vista del usuario. Las descripciones de entradas y salidas

deben ser en lo posible gráficas, o bien los documentos que se usan corrientemente.

2.3.5. Requisitos de usuario y tecnológicos

Requisitos de usuario: debe describirse el nivel de conocimiento de cada usuario (novato, intermedio, experto) para la realización de interfaces, manuales de usuario, ayuda y capacitación de los mismos.

Requisitos tecnológicos: se describen las necesidades desde el punto de vista tecnológico, es decir equipos de clientes y servidores, velocidades de transmisión de datos, características que debe tener el sistema operativo y el sistema gestor de base de datos, y cualquier equipo que forma parte del sistema. Este documento es solamente un conjunto de criterios que me permite luego elegir el software y hardware adecuado para el sistema.

2.3.6. Requisitos de interfaces externas

En esta etapa se capturan los requerimientos que describen cómo debe ser la comunicación del sistema con el usuario y el mundo exterior. Se deben capturar las interfaces con el usuario, interfaces hardware, interfaces software e interfaces de comunicación.

2.3.7. Requisitos de rendimiento

Pretende definir una serie de parámetros MENSURABLES del sistema que imponen restricciones sobre el mismo. Generalmente están asociados a tiempos de respuesta, tiempos de espera y duración de tareas batch. Estos requerimientos son muy importantes ya que la no satisfacción de los mismos implica un fracaso del sistema, por lo que deben tener una prioridad alta.

2.3.8. Requisitos de desarrollo y restricciones de diseño

Requisitos de desarrollo: se definen los requerimientos planteados por el equipo de trabajo: qué metodología se seguirá, qué ciclo de vida, qué herramientas se utilizarán, etc.

Restricciones de diseño: son requisitos que nos impone la naturaleza del dominio del problema. Estos son: ajuste a estándares (p.e. una determinada manera de codificar un dato), limitaciones hardware (por los equipos disponibles), seguridad (por los distintos niveles de acceso a la información

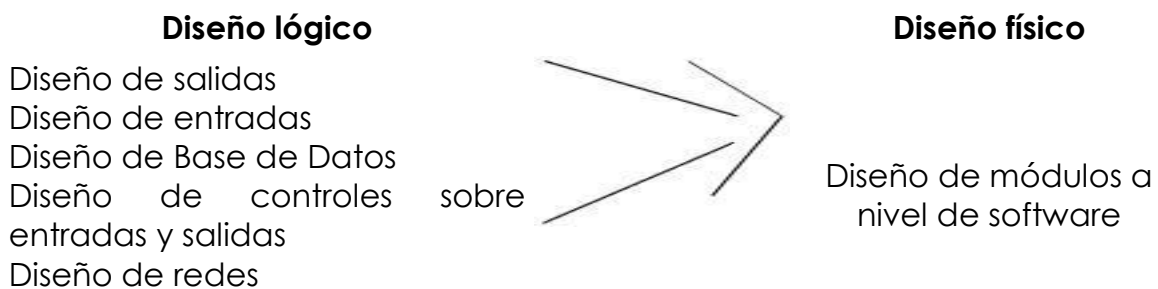
que deben tener los usuarios), mantenimiento (se debe tener en cuenta la ampliación del sistema), adaptación al entorno y políticas de borrado. ⁵

⁵ Tomado de: "IEEE/ANSI 830-1993".

6. DISEÑO

6.1 CARACTERÍSTICAS

a. Especificación de elementos físicos y lógicos



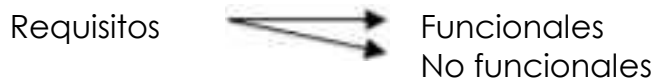
b. Actividades de soporte a la organización:

Ayuda: rapidez en las transacciones
Ajuste a la forma en que la empresa realmente trabaja

c. Diseño de la interfaz:

Ergonómico
WAI (Iniciativa de Accesibilidad Web)

d. Especificación de requerimientos del software:

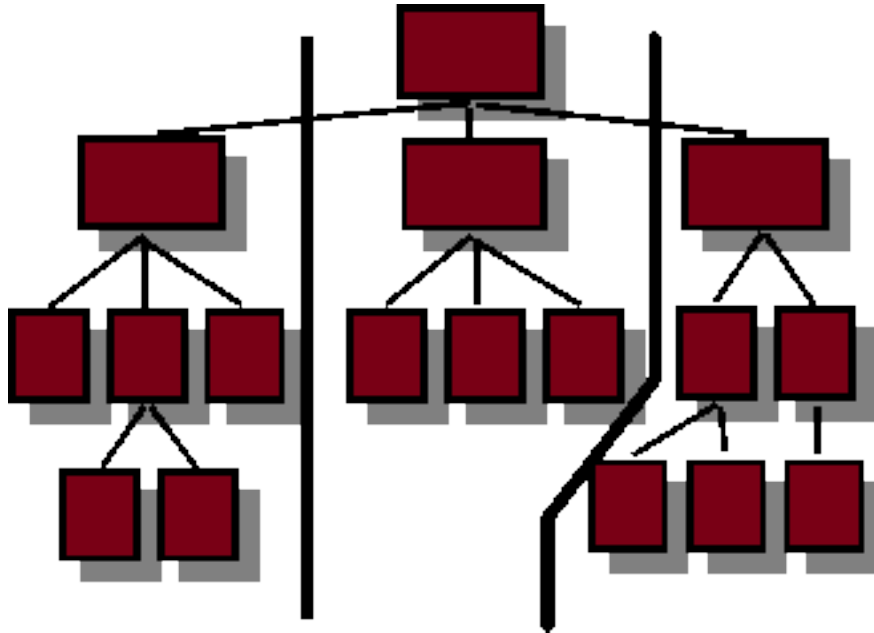


6.2 ANÁLISIS DE LAS TRANSACCIONES Y TRANSFORMACIONES

1. Partición Horizontal

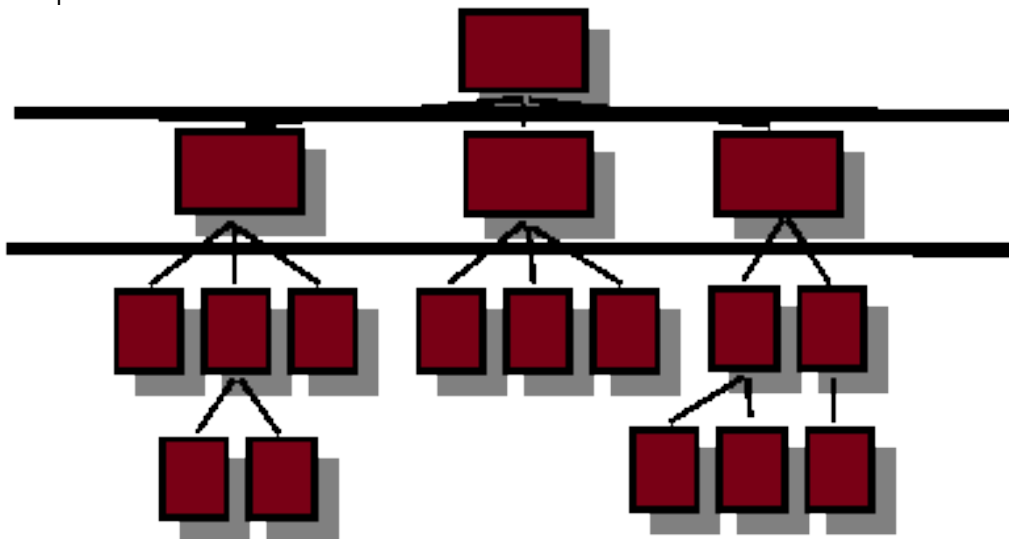
- Definir ramas separadas de la jerarquía de módulos para cada función principal

- Utilizar los módulos de control para coordinar la comunicación entre las funciones



2. Partición Vertical: Factorización

- Diseñar para que la toma de decisiones y trabajo esté estratificado
- Los módulos de toma de decisiones deben residir en la parte más alta de la arquitectura



3. Diagramas de estructura

Ofrecen una visión de arquitectura de sistemas.

3.1. Elementos de un Diagrama de Estructuras

Módulo

- Representa una rutina, subprograma o programa
- Se representa mediante un rectángulo con el nombre del módulo
- Conexiones entre módulos
- Se representan mediante flechas
- Comunicación entre módulos
- Los módulos pueden comunicarse entre sí por medio de estructuras de datos o de control

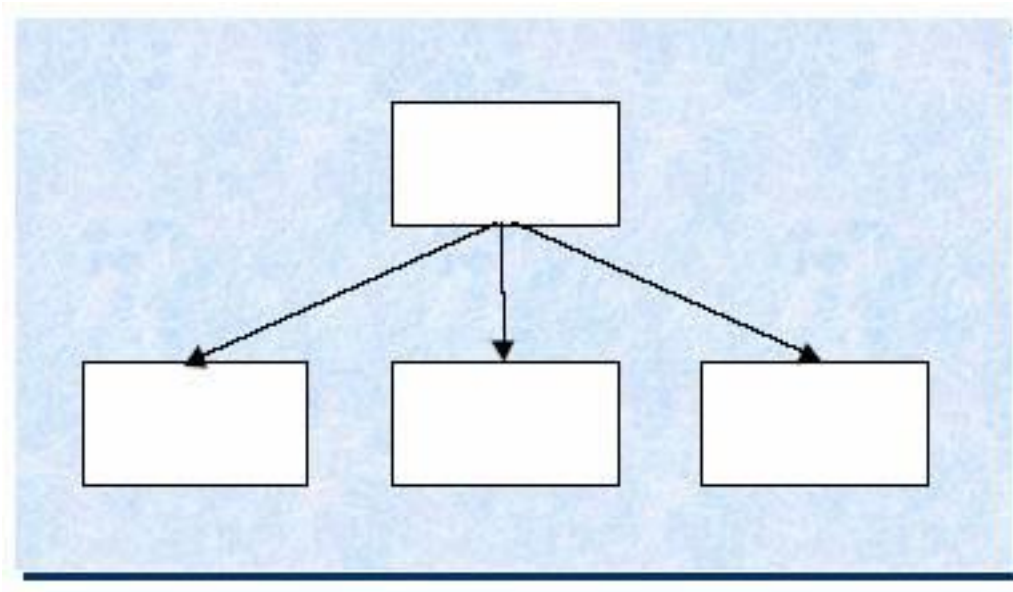
3.2. Comunicación entre módulos

La comunicación se realiza a través de controles o flags

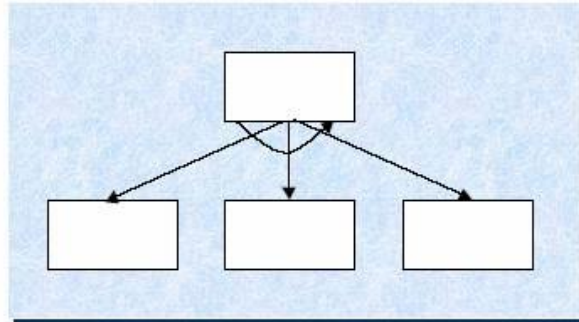
- Paso de control entre módulos: un módulo comunica a otro módulo que ha terminado su proceso y traspasa al módulo el control del sistema
 - o Comunicación de que se ha producido un error en el proceso
 - o Comunicación de que se puede proceder a una operación concreta

3.3. Tipos de comunicaciones

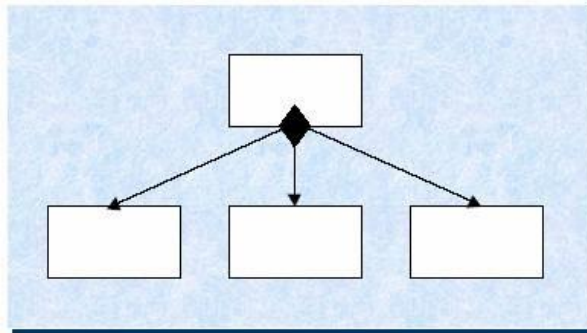
SECUENCIA



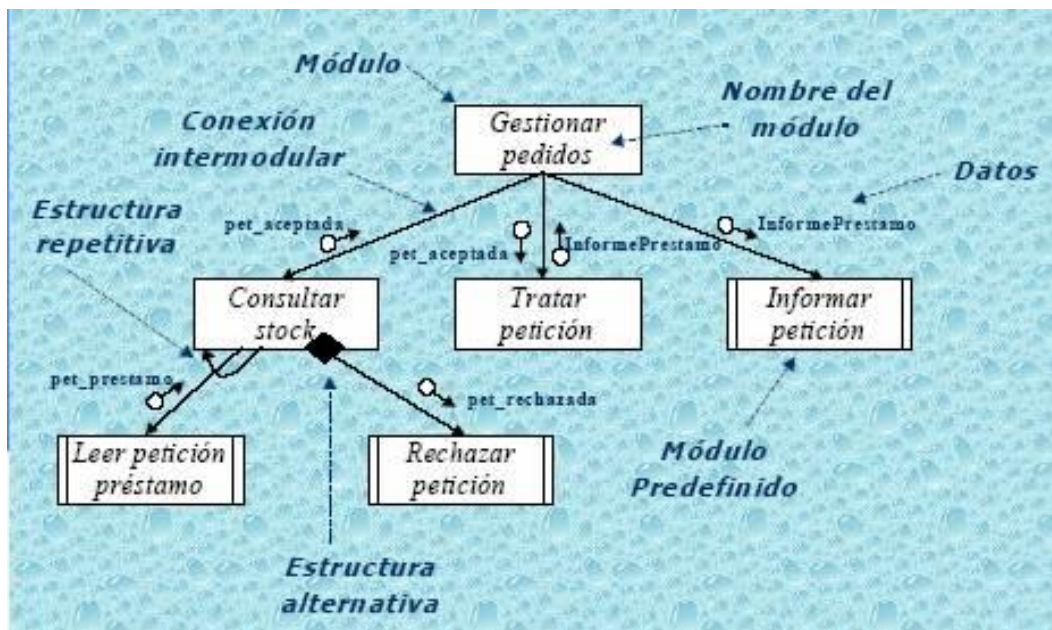
ITERACIÓN



DECISIÓN



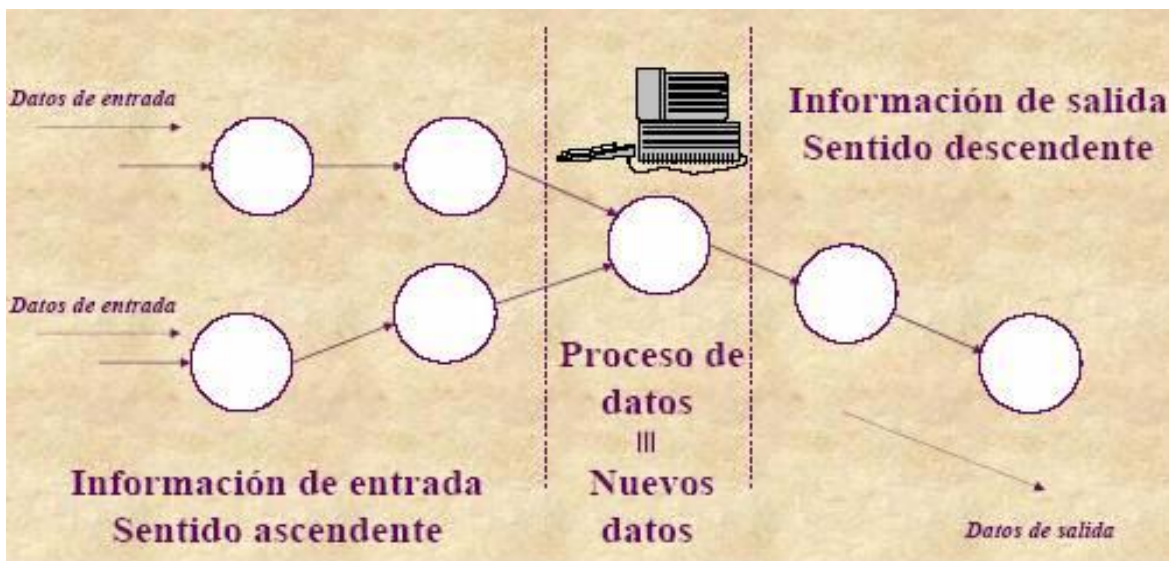
3.4. Ejemplo



6.3 ESTRATEGIAS DE DISEÑO

6.3.1 ANÁLISIS DE TRANSFORMACIÓN

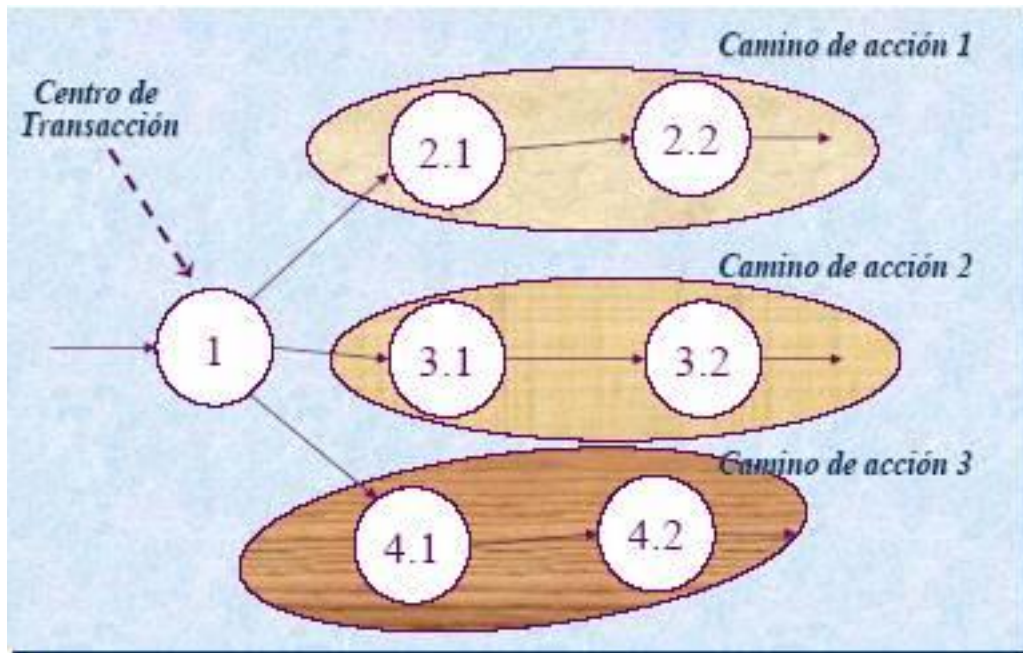
La información entra en el sistema mediante caminos que transforman los datos externos a un formato interno y se identifica como flujo de entrada. La información entrante se pasa a través de un centro de transformación y empieza a moverse a lo largo de caminos que ahora conducen hacia el exterior del software.



6.3.2 ANÁLISIS DE TRANSACCIÓN

El flujo de información está caracterizado a menudo por un único elemento de datos denominado transacción. El flujo de transacción se caracteriza por datos que se mueven a lo largo de un camino de entrada que convierte la información del mundo exterior en una transacción. La transacción se evalúa y basándose en ese valor, se inicia el flujo a lo largo de uno de muchos caminos de acción. El centro del flujo de información del que parten los caminos de acción se denomina centro de la transacción. ⁶

⁶ Tomado de: "Departamento de Informática. Universidad de Salamanca".



6.4 DISEÑO DE LA ENTRADA

1. Objetivos:

- Mejorar la calidad
- Evitar retrasos: cuellos de botella
- Evitar pasos adicionales: datos mínimos de entrada
- Pasos sencillos para la captura: opciones de ayuda

2. Datos capturados:

- Información variable: información que cambia con cada transacción
- Información de identificación: campos claves
- Información que no se captura:
- Información constante. Ejemplo: Fecha:
- Información recuperada
- Información calculada

Ejemplo:

CARRITO DE COMPRAS

ID LIBRO	NOMBRE LIBRO	CANTIDAD	TOTAL
5423-2	Análisis Estructurado Moderno	1	
4524-3	Ingeniería de Software	2	
↑		↑	↑
Recuperados		Entrada	Calculados

3. Codificación:

a. Clasificación:

- 01 → Autos
- 02 → Camiones con 2 ejes
- 03 → Camiones con 3 ejes
- 04 → Motos

b. Por funciones: SI

Agregar: A
 Borrar: B
 Cambiar: C

c. Dígitos significativos:

Código: 991103



d. Nemónicos: TV-SAM-02348

e. Dígitos en secuencia:

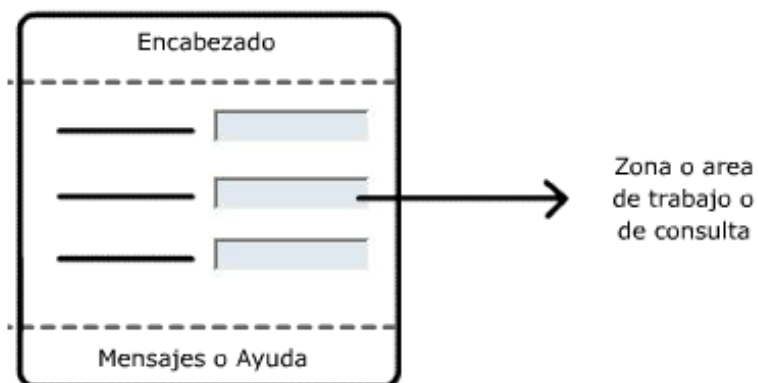
023 Retiro

4. Tipos de entradas:

a. Impresas: Formularios

Zona de encabezados	Zona de control
Zona de identificación cliente	
Zona detalles	
Zona Mensajes	Zona totales

b. Pantalla:



5. Validación y verificación de transacciones:

a. Verificación de las transacciones:

Control por lotes:

- Tamaño de cada lote: 50
- Totales para cada lote: Comparación

b. Validación de las transacciones:

- Detección de transacciones no válidas
- Pruebas de secuencia
- Pruebas de completos
- Pruebas de excepciones y datos obligatorios
- Prueba de límites
- Pruebas de redundancia

c. Métodos de corrección:

Corrección automática

Errores:

- Transposición
- Transcripción⁷

6.5 DISEÑO DE LA SALIDA

Salida: cualquier tipo de información que el sistema genera y entrega al usuario (impreso, pantalla, etc)

Puede ser: externo o interno.

Fases del diseño:

- Identifican las salidas
- Define un método de presentación; los diferentes formatos pueden ser: impresora, pantallas, audio, cd-rom, salida electrónica.
- Diseñar la presentación de la salida

Formatos de presentación:

1. Formato impreso:

a) Formato tabular:

Recomendaciones:

- Hay muchos datos y pocos comentarios
- La información se puede categorizar
- Permite el cálculo de subtotales y totales

Ejemplo

Formato de Reporte de Ventas	
EmpresaXXX —————▶ Información constante	
Fecha de Elaboración: DD/MM/AA	Página: P/T
Persona que elaboró el informe: XXXX	

⁷ Tomado de: " Análisis y Diseño de Sistemas de Información. James Senn. "

X Nombre Vendedor	X Factura	X Fecha	X Total
Pedro Pérez	121-2	01/12/02	1.500.000
Pedro Pérez	142-2	10/12/02	560.000
Pedro Pérez	153-2	28/12/02	800.000
Alberto Plazas	184-3	15/12/02	600.000
Subtotal:			

Algunas veces cuando hay muchas filas o columnas, hay mucha información y podría verse redundante; entonces, se puede pensar en borrar. En el ejemplo anterior, el nombre Pedro Pérez aparece varias veces, se podría dejar una sola vez

Convenciones para los formatos:

Numéricas: 9

Total:	Tipo 9	Longitud 9
--------	-----------	---------------

Alfanuméricos: X

Nombre Vendedor:	Tipo X	Longitud 30
------------------	-----------	----------------

Alfabética: A

Signo: S

Reemplazo de 0 por espacios : Z _999 —————> Z999

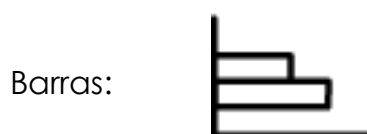
Reemplazo de 0 por * : * 0999 —————> *999

Ejemplo

FORMATO DE REPORTE DE VENTAS			
EmpresaXXXXXXXXXXXXXXXXXX			
Fecha de Elaboración: 99/999/99			Página: 9/9
Persona que elaboró el informe: AAAAAAAAAA			
Nombre Vendedor	Factura	Fecha	Total
AAAAAAAAAAAAAAAAA	999-99	99/999/99	999999999
Subtotal:			999999999

b) Formato gráfico:

Graficas



Mapas:

Ventajas:

- Permite detectar patrones y tendencias
- Identificar factores de alto desempeño y rendimiento
- El volumen de información no cambia

Desventajas:

- Presentar y detectar diferencias absolutas
- Pocos datos

Iconos:

Manejar íconos predeterminados en cada una de las páginas

Color:

- Dejar su diseño para etapas finales
- Manejar cuatro o cinco colores como máximo
- Tener en cuenta el significado

2. Formato en pantalla:**Condiciones:**

- Tamaño del monitor
- Resolución del monitor
- Mono/policromático

Pantallas múltiples :**Formatos impresos:**

- Formato pre-impreso
- Copias múltiples: impresora, fotocopidora, papel carbón
- Documentos regresados por los usuarios

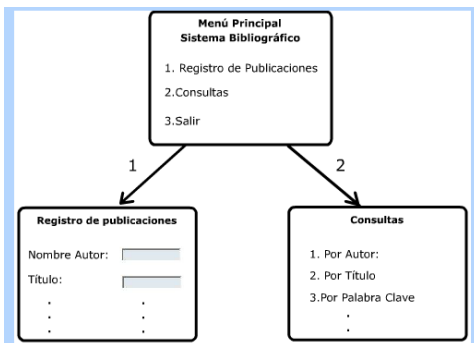
Nombre	
Apellido	
CC.	
Tipo de Documento:	CC. <input checked="" type="checkbox"/> TI <input type="checkbox"/> PA <input type="checkbox"/>

6.5 DISEÑO DEL DIALOGO GUI (INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO)

Diseño del diálogo GUI (interfaz gráfica de usuario):

1. **Menús:** Herramienta de selección de opciones en un programa.

1.1. Jerarquía de Menús:



1.2. Tipos de menús:

- menús de tipo índice, mediante una lista de palabras o frases muy cortas que describen o indican lo que la opción puede hacer. Se pueden utilizar tipos de letras, estilos y tamaños para hacer el menú más legible y más estructurado.
- menús mediante pequeños iconos que describen las acciones que el programa ofrece en un momento determinado. Encontrar estos iconos no es tarea fácil en general. Los dibujos deberían indicar la acción que su selección desencadena. Los iconos de los menús son generalmente iconos del tipo "índice".

1.2.1. Menús anidados:

Los menús se pueden presentar como menús de menús o menús anidados. Cada opción del menú abre otro menú y la selección final se hace en las hojas del árbol de menús. Este recorrido de un árbol de selecciones no debe ser muy profundo, máximo 3 niveles. Generalmente los submenús se abren a la derecha ya hacia abajo. Cuando los menús encuentran el borde derecho e inferior de la ventana se deben abrir hacia arriba y a la izquierda.

```
Opcion 1
  Opcion 1.1
  Opcion 1.2
    Opcion 1.2.1
Opcion 2
  Opcion 2.1
  Opcion 2.2
    Opcion 2.2.1
  Opcion 2.3
Opcion 3
```

1.2.2. Menús pull-down (emergentes): Este menú se desarrolla hacia abajo al pisar la cabeza del menú.

pase el mouse



1.3. Reglas para el diseño de menús.

- No deben ser muy largos ni muy anidados
- El estilo, tipo y tamaño del texto debe ayudar a la presentación del menú.
- El menú puede contener al lado de su texto la clave o tecla a pisar para una selección rápida desde el teclado, para usuarios expertos.
- El menú no debe tapar los elementos presentes en la pantalla que son necesarios para tomar una decisión.

2. Formatos de pregunta/respuesta:

- Si/No
- Libre

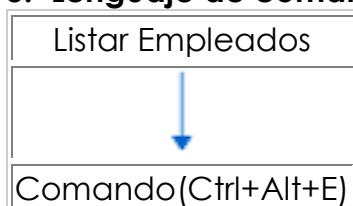
Pregunta: _____ ?

Respuesta: _____ ↵

Pregunta: ↵ _____ ?

Respuesta: _____ ↵
↵

3. Lenguaje de comandos:



- Palabras técnicas
- Códigos nemotécnicos: ADD, LST, DEL

4. Ventanas de llenado de formularios:

Registro de Publicaciones	
Nombre Autor:	<input type="text"/>
Título:	<input type="text"/>
Editorial:	<input type="text"/>
<input type="button" value="Aceptar"/>	<input type="button" value="cancelar"/>

5. Lenguaje natural:

Ejemplo: listar todos los empleados que realizaron ventas el mes pasado

6.5.1 PRINCIPIOS DE DISEÑO GUI

1. Dar el control al usuario: debe ser intuitiva

- Definir los modos de interacción: Flexibles y adecuados
- Dar opciones de rehacer/deshacer
- Dar opciones de interrumpir una acción, volver a ejecutar una acción
- Pasos repetidos: macros

2. Reducir la carga de memoria:

- Metáforas del mundo real
- Colocar valores por defecto

3. Mantener una interfaz consistente

- Fuente, colores, distribución de los controles: deben ser iguales
- Estándares:

- De Jure: Constituidos por un organismo internacional.
 - ISO 9241: Criterios ergonómicos para VDT (terminales de despliegue visual).
 - De Facto: Corporaciones o empresas
 - CUA: Common User Access
 - (IBM-86): Componentes Visuales
- Pantallas
 - Ventanas
 - Punteros del mouse
 - Controles

7. REFERENCIAS

- KENDALL , J. E., & KENDALL , K. E. (2011). *ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS* (OCTAVA ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Cáceres , E. (2014). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información* . Recuperado el 29 de Diciembre de 2014, de <http://www.facso.unsj.edu.ar/catedras/ciencias-economicas/sistemas-de-informacion-ii/documentos/aydise14.pdf>
- Bermón Angarita, L. (s.f.). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. (U. N. Colombia, Productor) Recuperado el 29 de Diciembre de 2014, de Cursos Virtuales Universidad Nacional de Colombia : <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4060030/html/descripcion.html>